Pardus 2009 Kurulum CD'si Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik





Aylık Popüler Bilim Dergisi
Ağustos 2009 Yıl 42 Sayı **501**
3,5 TL

Çevre, Bitki, Hayvan ve İnsan Sağlığı İçin

Organik Gıdalar

Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları

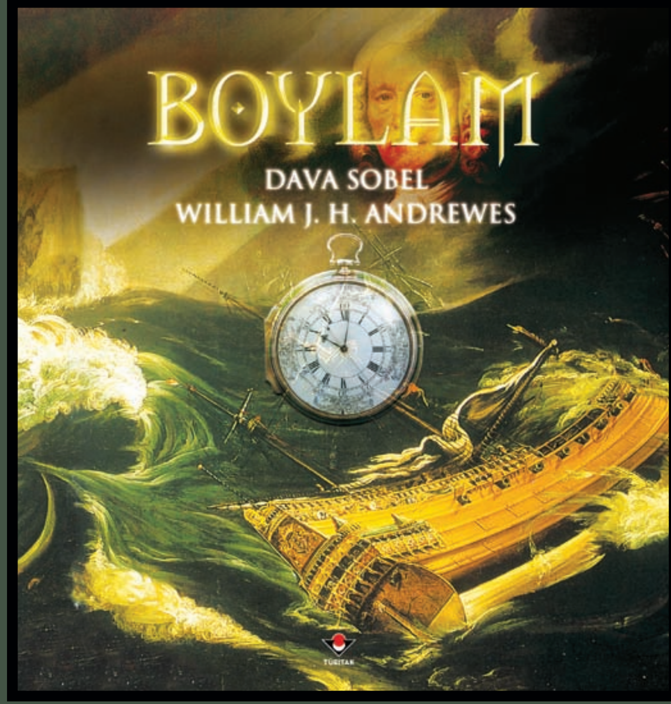
RNAi

Mimar Proteinler Şaperonlar

Yapay Bağışıklık Sistemleri

ISSN 13003380





Boylam *on yedinci ve on sekizinci yüzyılın en zorlu bilimsel problemini çözme yolundaki çabaları anlatıyor.*

Büyük keşif çağı boyunca denizciler okyanuslarda bulundukları boylamı hesaplayabilecekleri herhangi bir araç olmadan dolaştılar. Pek çok bilim adamı boylam sorununun gökyüzündeki yıldızların düzenli olarak gözlenmesiyle çözüleceğini düşünür ve bu yolda araştırmalar yaparken, John Harrison adında bir adam inanılmazı yaptı: Bugün kronometre dediğimiz, denizde zamanı kesin olarak bilmeye yarayan bir saat. İşte bu kitabın konusu Harrison'ın bu yoldaki kırk yıl süren çabası.



TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 42 Sayı 501
Ağustos 2009

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Ödül Evren Töngür

Sevgili Okurlar,

Dergimizin 500. sayısına ve dergimizin ekinde hediye ettiğimiz 42 yıllık arşiv DVD'sine gösterdiğiniz devam eden ilgi ve yolladığınız teşekkür mesajları bizi mutlu etti. Bilim ve Teknik dergisinin 500. sayısı kısa sürede bitti ve ikinci basımı yapılarak bayilere dağıtıldı. Ağustos ayı süresince de 500. sayımıza bayilerden erişebilirsiniz.

Sizlere Ağustos sayımızla bir hediyemiz daha var. TÜBİTAK UEKAE bünyesinde geliştirilen ve herkesin kolayca kurup kullanabileceği, GNU/Linux tabanlı bir işletim sistemi olan Pardus'un son sürümü olan Pardus 2009. Hızlı, güvenli ve kararlı altyapısı ile Pardus 2009, kullanıcılar için özgür yazılımın kapılarını ardına kadar açıyor. Pardus 2009 CD'sinde bir bilgisayar kullanıcısının gereksinim duyacağı her türlü yazılım bulunuyor. Bu ücretsiz işletim sistemi, bilgisayar teknolojileri hakkında temel bilgiye sahip olan ve kişisel bilgisayarlarını klasik ihtiyaçları için kullanabilen tüm kullanıcıları hedefliyor.

Geçen ayki sunuş yazımda Ağustos sayımızda gıda konusunu ele alacağımızı siz sevgili okurlarımızın bilgisine sunmuştum. İnsanların beslenme biçimi ile sağlıklı yaşamaları arasındaki yakın ilişkinin çeşitli bilimsel verilerle ortaya konduğunu biliyoruz. Düzensiz beslenmenin yanında, katkı maddesi içeren yiyecekler de sağlığımızı olumsuz yönde etkiliyor. Sağlıklı yaşamın vazgeçilmezi olan gıda ile ilgili konuların enine boyuna ele alındığı 501. sayımız sizlere çeşit ve içerik bakımından zengin yazılar sunuyor. Sentetik özellik taşımayan, tamamen doğal besinlerden elde edilen biyoaktif özellikteki maddelerin günlük yaşamda tükettiğimiz gıdalara eklenmesi ile ortaya çıkan, günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak kabul edilen fonksiyonel gıdalarla, gün geçtikçe daha fazla tercih edilmeye başlanan organik gıdalarla, genetiği değiştirilmiş organizmalarla, günlük hayatta hemen hemen herkesin bilerek veya bilmeyerek maruz kaldığı hileli gıdalarla ve gıda zehirlenmesiyle ilgili yazılarımız var. Ayrıca, Faydalı Mikroplar ve Genlerimizi Nasıl Besleyelim? başlıklı yazılarımızın yanı sıra gıda konusu dışında da birçok ilginç yazıyı bu sayımızda okuma fırsatı bulacaksınız.

Temmuz sayımıza olduğu gibi Ağustos sayımıza da ilgi göstereceğinizi umuyor, esenlikler diliyorum.

Adnan Bahadır

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Popüler Bilim Yayınları Müdürü
Genel Yayın Yönetmeni
Adnan Bahadır
(adnan.bahadir@tubitak.gov.tr)

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Melih Akif Gürbüz
(akif.gurbuz@tubitak.gov.tr)
Burak Kale
(burak.kale@tubitak.gov.tr)
Gizem Karlılar
(gizem.karlilar@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)
Yeter Sivrikaya
(yeter.sivrikaya@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 25.07.2009

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler

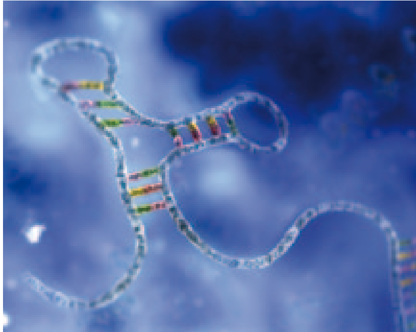
30

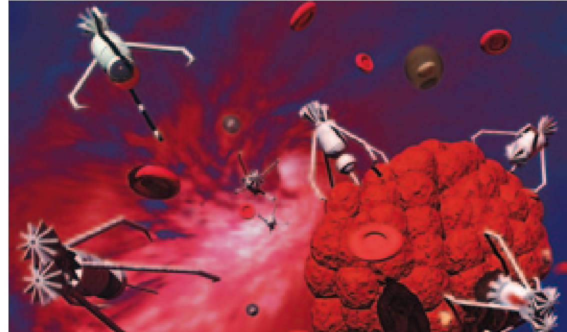
Tarımsal üretimde verimliliği azaltan böcekler, kemirgenler, kuşlar, istenmeyen bitkiler, küfler ve mantarlar, bakteri ve virüsler gibi zararlıları öldürmek veya kontrol altına almak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerin aşırı ve yanlış kullanımı sonucu bu maddeler tarımsal ürünlerde kalıntı bırakır, bu kalıntılar da besinler yoluyla insan vücuduna girer. Bu zehirli kimyasalların akut zehirlenme, kanser, doğum kusurları, kısırlık, sinir sitemi bozuklukları ve başka pek çok zararlı etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Kimyasalların zararlı etkilerinden korunmak amacıyla geleneksel tarıma alternatif olarak geliştirilen organik tarım yöntemleriyle üretim, tüm dünyada hızla yaygınlaşıyor. Doğa dostu organik tarımla toprak ve su kaynakları kirletilmez; çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığına katkıda bulunulur.



62

Bilim insanlarının bazen laboratuvarda deneyler yaparken tesadüfen önemli bir keşif yaptıklarını ve bu keşifleriyle Nobel Ödülü aldıklarını duysanız inanır mısınız? Peki, bilim tarihinde çok sayıda olağanüstü buluşun bu şekilde tamamen tesadüfler sonucu yapıldığını duysanız? Herhalde bu ifadelere kuşkuyla yaklaşırsınız. İnanmak zor ama gerçekten bilimde çok sayıda önemli keşif, tamamen şans eseri yapılmıştır. RNAi yazımız, moleküler yaşam bilimlerinde çığır açan böyle bir keşfi anlatıyor. RNAi'nin keşfi 2006'da fizyoloji ve tıp alanında Nobel aldı ve sadece hastalıkların nedenleri hakkında bize bilgi sağlamakla kalmayıp daha şimdiden bazı hastalıkların tedavisi için ümit kaynağı oldu.





78

"Yenilgiyi kabullenmek zorundayız. Bir zamanlar işlerimizi kolaylaştırmak için geliştirdiğimiz insansı robotlar, müthiş öğrenme yetenekleri sayesinde dünyayı ele geçirmek üzere. İnsan ırkının sonu yakın. Bu hazin son başlangıçta tasavvur edemediğimiz bir gerçek, ama yapay zekâ gerçek zekâdan daha hızlı ve iyi işler duruma geldi ve kendi yaratıcılarını yok etmeye başladı. Maalesef..."
Evet, yapay zekâ ile ilgili aklımıza gelen ilk şeylerden biri, yapay zekâ ile oluşturulmuş robotların insanlarla savaştığı bilim kurgu filmleri. Oysa yapay zekânın amacı böyle korkutucu bir gelecek yaratmak değil, insanoğlunun geleceğini daha iyi hale getirmek.







Haberler ... 4

Türkiye'den Haberler / *Duran Akca* ... 16

Tekno-Yaşam / *Osman Topaç* ... 18

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* ... 22

En Hızlı Anadolu Parsı: Pardus 2009 / *Akın Ömeroğlu* ... 24

Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları:
Fonksiyonel Gıdalar / *Cesarettin Alaşalvar - Ebru Pelvan* ... 26

Organik Gıdalar Neden Tercih Edilmeli? / *Muammer Kaplan* ... 30

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar: GDO / *Halil Koçer - Abdullah Türkmenler* ... 34

Gıda Hileleri / *Erdal Ertaş - Bahar Topal* ... 38

Gıda Zehirlenmesi / *Esra Ağel* ... 42

Genlerimizi Nasıl Besleyelim? / *İbrahim Yaman* ... 46

Dünyanın Gözle Görülemeyen Kahramanları: Mikroplar / *Tarık Öztürk* ... 52

Gıdayla Temas Eden Malzemeler: Ambalajlar / *Canan Doğan* ... 56

Akıllı Ambalajlar / *İbrahim Sami Özdemir* ... 58

RNAi / *Bahri Karaçay* ... 62

Mimar Proteinler: Şaperonlar / *Abdurrahman Coşkun* ... 68

CERN ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı / *Melahat Bilge Demirköz* ... 74

Yapay Zekâda Bir Adım Daha:
Yapay Bağışıklık Sistemleri / *Seral Özşen* ... 78

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin
Sahip Olması Gereken Özellikler ... 96

84
Doğa
Bülent Gözcelioğlu

86
Sağlık
Ferda Şenel

88
Gökyüzü
Alp Akoğlu

92
Zekâ Oyunları
Emrehan Halıcı

94
Yayın Dünyası
İlay Çelik

Jüpiter'e Bir Şey Çarptı

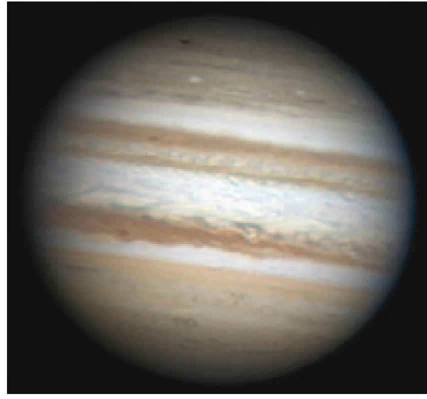
Alp Akoğlu

19 Temmuz'da Jüpiter'de yeni bir leke belirdi. Gökbilimciler bunun gezegene çarpan bir küçük gezegenin (asteroit) ya da bir kuyrukluyıldızın eseri olduğunu düşünüyor.

Jüpiter'deki lekeyi keşfeden, Anthony Wesley adındaki Avustralyalı bir amatör gökbilimci. Wesley, lekeyi 37 cm çaplı teleskobuyla çektiği fotoğrafları incelerken fark etti. Wesley İnternet'te de yayımladığı gözlem raporunda, başlangıçta gördüğü lekenin yeni oluşan bir fırtına olduğunu düşündüğünü, gözleme devam ettikçe bunun aslında tamamen farklı bir şey olduğunu fark ettiğini belirtiyor.

Wesley, bunun üzerine NASA JPL (Jet Propulsion Laboratuary - Jet İtki Laboratuvarı) ile bağlantı kurdu. Wesley'nin gözleminden yalnızca birkaç saat sonra, gözlemin doğrulanması amacıyla JPL'den NASA'nın Hawaii'deki uzaktan kumanda edilebilen Kızılötesi Teleskobu ile Jüpiter gözlemleri yapıldı. Kızılötesi dalga boyunda alınan görüntüler tıpkı 15 yıl önce Schoemaker-Levy 9 Kuyrukluyıldızı'nın parçaları Jüpiter'e çarptığında oluşan izlere benziyordu.

Aslında bu gözlem, gökbilimcileri pek şaşırtmadı. Çünkü geçmişte bu tür olayların sıkça meydana geldiği düşünülüyor. Özellikle Güneş sisteminin ilk zamanlarında, Jüpiter ve tüm diğer gezegenlerin, sistemin oluşumundan artakalan kuyrukluyıldızların ve küçük gezegenlerin bombardımanınaa uğradığı tahmin ediliyor. Bu olay 1994'teki Schoemaker-Levy 9 Kuyrukluyıldızı'nın Jüpiter'e çarpışından sonra tanık olduğumuz ilk kozmik çarpışma. Hubble Uzay Teleskobu Bilim Enstitüsü'nden Heidi Hammel'e göre, bu olay tüm bu beklentilere karşın şaşırtıcı. Çünkü bu tür çarpışmaların günümüzde daha ender yaşandığı düşünülüyor.

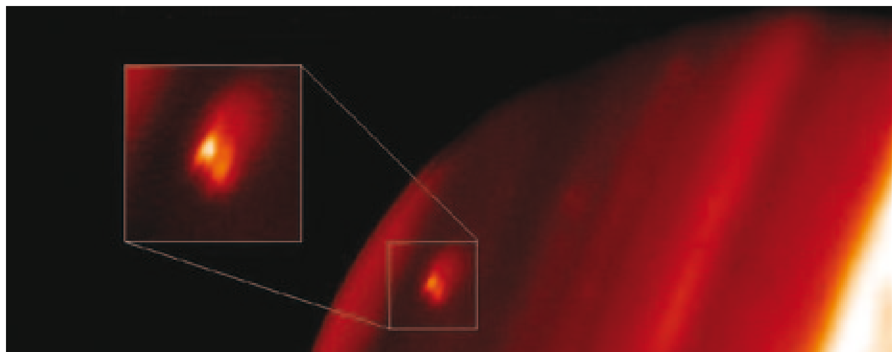


Anthony Wesley

Jüpiter'e çarpan cismin büyüklüğü henüz tartışma konusu. Ama bu konuda çok da net bir bilgi edinmek kolay görünmüyor. Çünkü, Jüpiter gazdan oluşan bir gezegen ve bulut katmanındaki, çapı Dünya'nın çapına eşit bu leke ayrıntılı bir şekilde incelenemeden kısa süre içinde kaybolacak. Bilim insanları yine de bir tahminde bulunabiliyor. Buna göre çarçan cismin çapı en fazla 1 km olabilir. Jüpiter'e saatte on binlerce km hızla çarpan bu büyüklükteki bir cismin Jüpiter'in atmosferinde bu kadar geniş bir alanı etkilemesi olası.

Çarpışmanın, Hubble Uzay Teleskobu'nun gördüğü bakımın ardından henüz tam olarak kullanıma girmeden gerçekleşmiş olması bir şanssızlık olarak değerlendiriliyor. Jüpiter'in ayrıntılı fotoğrafları, yerdeki büyük teleskoplarla çekiliyor ve incelemeler bu görüntüler üzerinde yapılıyor. Temmuz ayının sonlarına doğru, Hubble'ın yeni geniş açı kamerasının devreye girmesiyle birlikte çarpışma bölgesinin görünür ışıkta ve morötesi dalga boyunda görüntülenmesi planlanıyor.

http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2009-112
http://jupiter.samba.org/jupiter-impact.html



NASA

22 Temmuz 2009 Tam Güneş Tutulmasının Ardından

Alp Akoğlu

21. yüzyılın en uzun süren tam Güneş tutulması 22 Temmuz'da gerçekleşti. Tam tutulma, Asya'nın güneydoğusundaki ülkelerden ve Pasifik Okyanusu'ndan geçen tutulma şeridi boyunca, bulutlar izin verdiği ölçüde izlenebildi. Tam tutulmanın en uzun süreyle gerçekleştiği yer, Pasifik Okyanusu'nun batısındaki, Japonya'nın Ryukyu Adaları'ydı.

Dünyanın çeşitli yerlerinden gelen ve tutulmayı izlemek isteyen çoğu kişinin tercihi Çin'in Şanghay kenti oldu. Çünkü 5 dakika 56 saniyeyle, tam tutulmanın anakarada en uzun süreyle gözlenebileceği yer burasıydı. Batıya doğru gidildikçe tam tutulma süresi kısalıyordu. Ne var ki, Şanghay başta olmak üzere tam tutulma şeridinin büyük bölümünde hava kapalı ve yağışlıydı. Bu nedenle tutulmayı izlemek için bölgeye giden çoğu kişi tutulmayı izleyemedi.

Tutulmayı izlemek için Türkiye'den gidenler de vardı. Okurlarımızın dergimizde fotoğraflarını görmeye alışkın olduğu, amatör gökbilimci ve gökyüzü fotoğrafçısı Tunç Tezel tam tutulmayı görebilen, hatta fotoğraflayabilen az sayıdaki şanslı kişiden biri. Elbette, Tunç Tezel'in şansını zorlamasının da bunda payı var.

Yan sayfadaki tutulma fotoğraflarını Tunç Tezel çekti. Tunç Tezel bu fotoğrafları dergimizin yayıma hazırlandığı son günlerden biri olan tutulma gününde yani 22 Temmuz'da, o gün yaşadıklarını anlatan kısa bir yazıyla birlikte bize ulaştırdı. Tunç Tezel'in o günkü deneyimi kendi sözleriyle şu şekilde:

"Şanghay çevresinde hava gerçekten çok kötüydü. Dün (21 Temmuz) öğleden sonra ilk plandaki gibi 50 km güneye, Doğu Çin Denizi kıyısındaki Jinshanwei'ye gittik. Akşam saat 16.00 gibi bulutlar toplandı ve yağmur yağmaya başladı. İnternette hava tahmin sitelerini kontrol ettim ve Wuhan, yani batı yönünün daha uygun olduğunu


Tunç Tezel


Tunç Tezel

Tunç Tezel

gördüm. Son planımız, yanımdaki Kostea Yakovlev'le birlikte grup rehberimizin ayarladığı bir taksiyle batıya gitmekti.

22 Temmuz'da saat 02.00 gibi yola çıktık. Taksi şoförünün yanlış anlaması nedeniyle batı yerine kuzeybatıya doğru 200 kilometre kadar gittik. Wuxi şehri yakınlarında "artık daha fazla gitmemeliyiz, tutulma bandının kuzeyine yaklaşıyoruz" diyerek şoförü uyardım ve o çevrede uygun bir açıklık bakınmaya başladık. Tai Gölü'nün kuzey kıyısında biraz dolaştıktan sonra, Wuxi civarında havanın yükselmeye başladığı çevrede de yeniden yağmur başladı. Saat 07.00 olmuştu, ben de artık pes ettim. Geriye, Şanghay tarafına doğru yola çıktık.

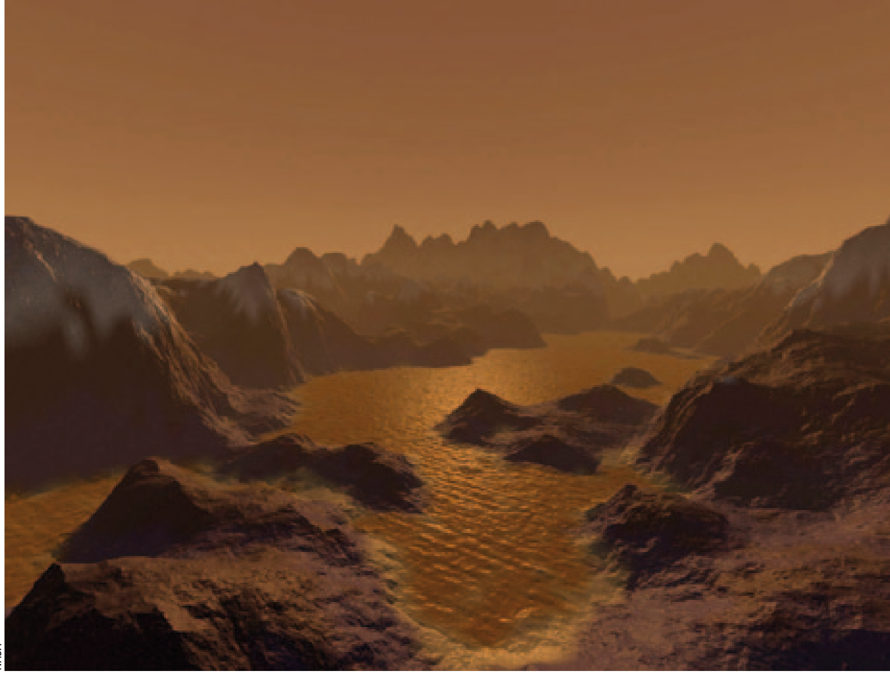
O sırada tur rehberi aradı ve Jinshanwei'de Güneş'i arada bir bulutların arasından gördüklerini söyledi. Ben de "Tamam o zaman" dedim ve şoföre Jinshanwei'ye döneceğimizi söyledim. Geri dönüş yolunda arada bir uyukluyordum, çünkü 24 saattir uyumamıştım. Nasılsa pek bir şansımız da kalmamıştı.

Saat 09.30 gibi Jinshanwei'ye ulaştık. O sırada tam tutulmanın başlangıcına 7 dakika kalmıştı. Otele 2 km kadar uzaktaydık. 2-3 dakika sonra Kostea şoföre durmasını söyledi. "Tam tutulma birazdan başlayacak, bari makineyle havanın kararışının fotoğraflarını çekeyim" diye düşünüyordu. O sırada şoför havada bulutların aralandığı bir yer gösterdi. Ben de eski makinemi, bir geniş açı merceği ve telefoto merceği hemen çantadan çıkardım.

Hava hızla karardı ve tam tutulma başladı. 1 dakika sonra da "korona" (Güneş'in taç katmanı) bulutların arasından görünmeye başladı. İlk başta yalnızca bakakaldım, sonra da 2-3 dakikalık sürede aceleyle birkaç fotoğraf çektim. Korona bir süre daha göründü, sonra iyice soluklaşarak gözden kayboldu.

Tam tutulma bittikten sonra, Güneş ince bir hilal görünüşüyle son bir kez ortaya çıktı ve yeniden, bu sefer kalıcı olarak kayboldu. Biz de arabaya binip birkaç dakika içinde otele ulaştık. Ben 3 küsur dakika tam tutulma gördüğümüze göre oteldekiler de buluttaki o boşluktan paylarını almıştır diye düşünüyordum, ama orada kimse bir şey görememişti.

Bu kötü hava şartlarına karşın tam tutulmayı görebildiğim için kendimi çok şanslı sayıyorum."


NASA

Titan ve Prebiyotik Gölleri

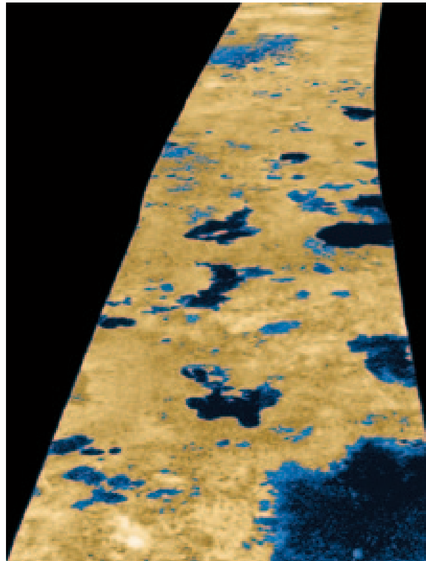
Özden Hanoğlu

Satürn'ün en büyük uydusu Titan, yüzeyinde pek su barındırmadığından Dünyamızdakine benzer yaşam biçimlerini desteklemek için iyi bir aday değilmiş gibi görünür. Oysa bilim insanları uydunun sıvı hidrokarbonlara sahip göllerinden ümitliler. Göller, NASA, ESA ve İtalyan Uzay Kurumu'nun ortaklaşa fırlattığı Cassini uzay aracı ve onunla beraber gönderilen Huygens uzay sondası sayesinde 2007 yılında keşfedilmişti. Güneş Sistemi içerisinde, yüzeyinde sıvı bulunduğu bilinen tek cisim şimdilik Titan'dır.

Yeni bir araştırmayla, içeriğine ve hacmine dayanılarak bu göllerin belirli bir tip prebiyotik benzeri kimyasal yapıya ev sahipliği yapabileceği, bunun da hayatı destekleyebileceği iddia ediliyor. Göllere etkiyen yüksek enerjili kozmik ışınların da kimyasal tepkimeleri başlatarak daha karmaşık molekülleri oluşturabileceği görüşü dile getiriliyor.

Gezegenbilimciler böyle bir sonucun göllerin kimyasal yapısıyla yakından ilgili olduğunu, belirli kimyasal bileşenlerin eksik olması durumunda gölün donabileceğini ya da kuruyabileceğini belirtiyorlar. Göllerin etan, metan ve azot karışımından oluşması durumundaysa uzun yıllar varlıklarını sürdürebileceğine ve prebiyotik benzeri kimyasal yapıyı oluşturabileceğine değiniyorlar.

Cassini, Titan'ın kutup bölgesinde yer alan hidrokarbon göllerinin fotoğraflarını çektiyse de derinliklerini ya da bileşenlerini belirleyemedi. Bilim insanları ellerindeki verileri kullanarak bilgisayarlı sayısal modelleri analiz edip olası göl koşullarını incelemişler, böylece prebiyotik benzeri kimyasal yapıyı ve olası yaşam gelişimlerini oluşturma ihtimali en yüksek seçenekleri incelemişler. Araştırmalarda, göllerin yaşama elverişli olmalarının yalnızca kimyasal yapılarına değil büyüklüklerine de bağlı olduğu sonucu ortaya çıkmış. Sığ göller belirli gelişmeler meydana gelemeden buharlaşabilir diyen araştırmacılar, çok derin göllerinse en alt katmanlarıyla üst katmanlarının iyi karışmayabileceğini ve önemli kimyasalların bu yüzden ayrı kalabileceğini belirtiyorlar.


NASA

http://www.space.com/scienceastronomy/090625-am-titan-chemistry.html

Enceladus'ta Su Olup Olmadığı Tartışması Kızışıyor

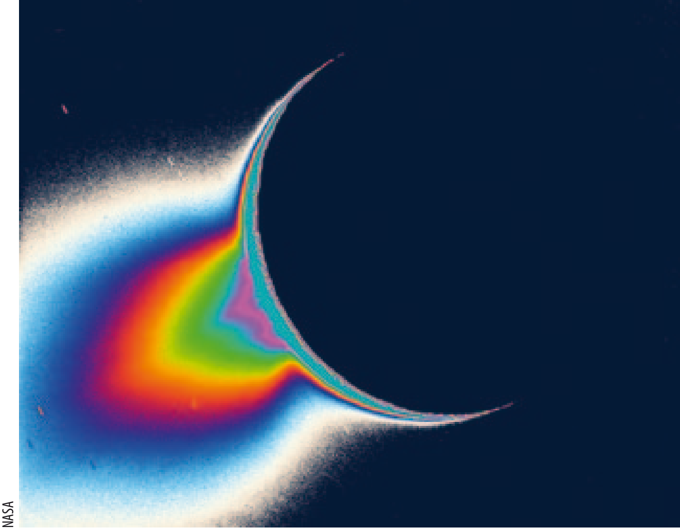
Özden Hanoğlu

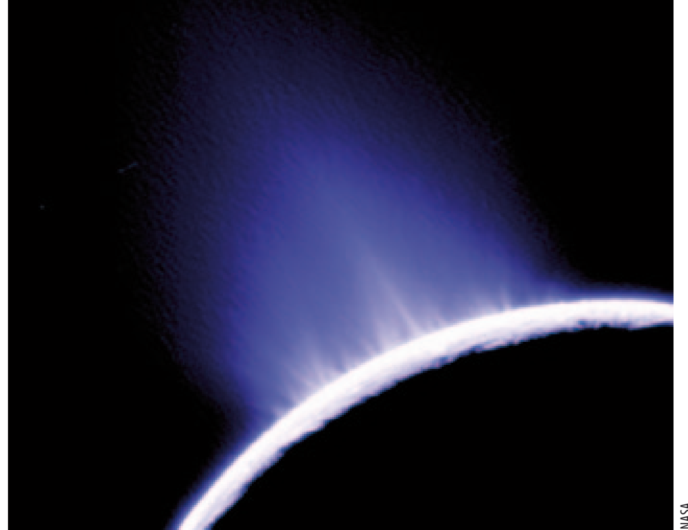
Satürn'ün altıncı büyük uydusu olan Enceladus'un güney kutbundan püskürttüğü gaz ve buzların farkına ilk kez NASA'nın Cassini uzay aracı sayesinde varılmıştı. Yeni yapılan bir açıklamayla uydunun püskürttüklerinin içinde sodyum tuzları da olduğuna dair kanıtlar bulunduğu belirtildi. Bundan yola çıkan araştırmacılar uydunun sıvı okyanuslara sahip olduğunu düşünüyorlar.

Cassini'nin gönderdiği verileri inceleyerek Satürn'ün en dış halkasında tuz olduğunu tespit eden araştırmacılar, bu tuzların Enceladus'tan püskürtüldüğünü düşünüyor. Bu verilerle beraber Güneş Sistemi'mizde hayat belirtileri arayanların gözleri hemen uyduya çevrildi.

Satürn ve uydularını araştırmak için 1997'de yola çıkan Cassini, 2004 yılında gezegen çevresindeki yörüngesine girmiş ve aynı yılın sonlarına doğru Huygens araştırma sondası Cassini'den ayrılarak Satürn'ün en büyük uydusu Titan'a inmişti.

2005'te dışarı madde püskürttüğü keşfedildiğinde sıcak tartışmaların odağı olan uydu, 2008'de bu maddelerin içerisinde suyun varlığının belirlenmesiyle Mars ve Europa (Jüpiter'in uydusu) ile beraber sıvı halde su barındırma ihtimali


NASA


NASA

olan Güneş Sistemi üyeleri grubuna girdi. Bazı bilim insanları güneş ışınlarının sıcaklığından faydalanamayacak kadar uzak gibi görünen, buzla kaplı Enceladus'un sıvı halde su barındırma olasılığına Satürn sistemindeki kütleçekimi alanıyla bağlantılı bir açıklama getiriyor. Kütleçekiminin yarattığı gelgite bağlı olarak uydunun iç katmanlarının ısınmasıyla eriyen buzların derinlerde su havuzları oluşturabileceğini düşünüyorlar. Yine de yüzeyin altında olduğu varsayılan bir okyanusun varlığını kanıtlamak göründüğü kadar kolay değil.

Enceladus'un püskürttüklerini Dünya'dan teleskopla inceleyen başka bir grup araştırmacıysa sodyum buharı izine rastlamadıklarını açıkladı. Bu grup, araştırmalarıyla yüzeyin altından uzaya püskürtülen okyanus suyu senaryosunu çürütüyor ve uydunun iç dinamiklerini anlamak daha da zorlaşıyor. Bu araştırmacılar, Satürn'ün halkasında rastlanan tuz ve Encaladus'un uzaya püskürttükleri arasında kurulan bağlantıya şüpheyle yaklaştıklarını ve alternatif açıklamalar olması gerektiğini belirtiyorlar.

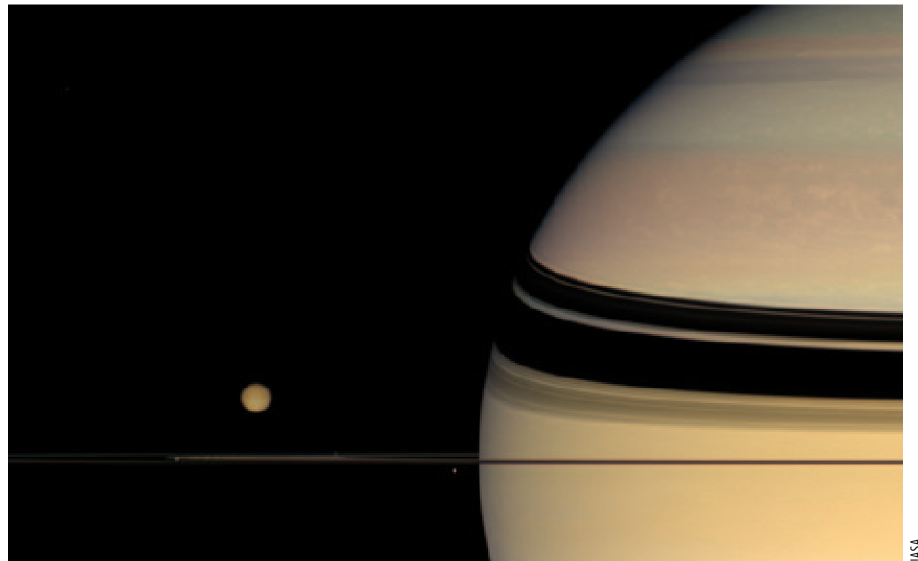
İki araştırmanın sonuçları bir araya getirildiğinde eğer buz tabakasının altında sıvı halde su varsa püskürtüleri açıklayabilmek için bir ara basamağa ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkıyor. Yüzeydeki buz tabakasının altındaki derin okyanus suyunun çatlaklardan geçip yüzeye ulaşarak buradan uzaya fışkırdığı basit senaryo, bu iki araştırmanın sonuçlarıyla geçersiz kalıyor.

Her iki sonucu bir araya getirebilmek için bir çeşit damıtma işlemiyle saf buhar elde etmek ve buna uzaya püskürürken ortaya çıkacak bir miktar tuz eklemek gerekiyor. Sodyum tuzlarının varlığını belirleyen ilk araştırmacı grubu yüzeyin altında buz mağaraları ve bu mağaraların dibinde tuzlu su havuzları ve kanallarının olduğu bir Enceladus resmi çiziyor.

Enceladus'un uzaya püskürttüklerine başka bilim insanlarınca getirilen farklı açıklamalar da var. Bunlardan biri, uydunun içyapısında suyun varlığına ihtiyaç duymuyor, gözlemlenenler buza benzer yapıları olan ve gazları hapsedebilen kafes bileşiklerin varlığıyla açıklanabiliyor. Bunu savunan bilim insanları görüşlerini şöyle dile getiriyorlar: "Enceladus'un iki tabakası olduğunu varsayıyoruz: İlki karbondioksit de içeren yüzeydeki buz tabakası, ikincisiyse yüzeyden yaklaşık üç kilometre derinde başlayan ve çekirdeği örten buzlu kafes bileşikleri tabakası. Depremlerin yarattığı tektonik hareketlerle kafes bileşiklerden salınan gazlar uydunun güney kutbundan uzaya fışkırıyor."

2010'un ortalarına dek Enceladus'un yanından dört kere daha geçecek olan Cassini sayesinde bu tartışmalar son bulabilir. NASA'nın görev süresini uzatması halinde uzay aracı 2015 yılına kadar 12 geçiş gerçekleştirebilir. Ne yazık ki henüz Enceladus'a inip buz tabakasının altına bakacak planlanmış bir araştırma yok, uydu yüzey incelemesi önceliği sıralamasında Jüpiter'in uydusu Europa'nın gerisinde kaldı.

http://www.wired.com/wiredscience/2009/06/enceladusocean/
http://saturn.jpl.nasa.gov/science/index.cfm?SciencePageID=47
http://saturn.jpl.nasa.gov/multimedia/flash/Enceladus/enceladus.html


NASA

İncecik Baskı Piller

Akif Gürbüz

Günün birinde pillerin tişörtlerimizdeki baskılar gibi basılabileceği hiç aklınıza gelir miydi? Hemen hemen bütün teknolojik cihazların içerisinde bulunan piller, en sonunda kartvizitlere bile sığabilecek hale geldi. Pil dünyasındaki bu büyük yenilik Fraunhofer Araştırma Merkezi'nden Prof. Reinard Baumann başkanlığındaki bir ekip tarafından, neredeyse kâğıt kalınlığında, düşük maliyetli ve büyük miktarlarda üretimi mümkün olan bir pil geliştirilmesiyle oldu.

Bildiğimiz pillerden farklı olarak, bu yeni pil 1 gramdan hafif ve 1 milimetreden ince. Kolayca bükülebilecek esnekliğe sahip olan bu pilleri, makasla kesmek bile durduramıyor. Üstelik her pilin maliyetinin 20 kuruştan düşük olması hedefleniyor. Bu özellikleri sayesinde piller bankamatik kartlarıyla bile bütünleştirilebiliyor. Ayrıca, içeriğinde cıva bulundurmayan piller doğayla dost. Yeni piller, standart kalem piller gibi 1,5 volt gerilim üretiyor. Tabii ki birden fazla pilin seri bağlanmasıyla 1,5 voltun katları olan, 3 V, 4,5 V ve 6 V gibi değerler de elde edilebiliyor. Bu piller farklı katmanlardan oluşuyor. Çinko anot (artı kutup) ve manganez katot (eksi kutup) bu katmanlardan ikisi ve bu iki maddenin kimyasal tepkimesi sonucu elektrik enerjisi ortaya çıkıyor. Bu esnada katmanlar yavaşça tükeniyor. Bu sebeple piller kısa süreli işlerde ya da çok az enerji gerektiren uygulamalarda, örneğin yeni nesil tebrik kartlarında kullanılabilir.

Bu yeni pillerin üretiminde tişörtlerin üzerine baskı yapmak için kullanılana benzer bir yöntemden yararlanılıyor. Bu yöntemde, baskı yapılacak yüzeyin üzerine bir şablon yerleştiriliyor ve bu şablonun üzerine pili oluşturan katmanlar uygulanıyor. Şablon baskı malzemesini geçirmediğinden istenilen şekilde baskı gerçekleşiyor. Büyük miktarlarda üretime imkân tanıyan bu yöntemle pil üretilirken oluşan katmanlar, saç telimizden daha ince. Araştırmacılar laboratuvarda ilk pilleri üretmişler bile ve yıl sonunda bu pilleri seri üretime hazır hale getirmeyi hedefliyorlar.



Fraunhofer ENAS

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/f-pb070209.php

Metal Kaslı Robot Yarasalar

Burak Kale



Gheorghe Bunget

Uçan küçük makineler, kapalı yerleri gözetlemekten enkazları incelemeye kadar birçok işte karada giden emsallerinden daha başarılı olabilirler. Ancak, küçük uçak ve helikopterler bunun için gereken hareket yeteneğine ve performansa sahip değiller. İşte bu yüzden doğadaki uçan küçük canlıları taklit etmeye karar veren Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi'nden araştırmacılar, manevra yeteneği ve performansı yüksek bir robot yarasa geliştiriyorlar.

Kuzey Carolina Devlet Üniversitesi'nden Dr. Stefan Seelecke ve doktora öğrencisi Gheorghe Bunget uçan mikro araçların (Micro-Aerial Vehicles – MAV), dar alanda manevra yeteneği gerektiren uygulamaların çok olmasından dolayı büyük ilgi gördüklerini belirtiyorlar. Araçların ileride alıcı boyutlarına bağlı olarak biyolojik, kimyasal ve radyoaktif maddeleri tespit etme görevlerinde kullanılabileceklerini ekliyorlar.

Uçan küçük canlıların manevra yeteneğinin çok iyi olduğunu, bu yüzden doğayı mümkün olduğu kadar taklit etmeye çalıştıklarını belirten Dr. Seelecke'e göre doğa, uçan mikro araç boyutlarında, en etkili yöntemin yarasanın yaptığı şekilde kanat çırpma olduğunu gösteriyor.

Araştırmacılar önce yarasanın iskelet ve kas sisteminin kapsamlı analizlerini yaptılar ve ilk "robot-yarasa" iskeletini ürettiler. 6 gram ağırlığındaki iskelet birleştirildiğinde rahatça avuç içine sığabilecek boyutta. Araştırma ekibi bugünlerde robot yarasanın gerçek yarasalar gibi kanat çırparak uçmasını sağlayacak olan eklemlerin, kas sisteminin ve kanat perdelerinin üretimi ve bu parçaların birleştirilmesi işleriyle uğraşıyor.

Projenin kilit noktasını kullanılan akıllı maddeler oluşturuyor. Eklemler için kullanılan madde, şekil hafızası olan esnek bir metal alaşımı. Bu madde, şekil değiştirerek tüm eklem hareketlerini yapabiliyor ve tekrar ilk haline geri dönebiliyor -tıpkı gerçek yarasaların kemik, kıkırdak ve tendonlarında olduğu gibi. Kas sistemi için ise ısıya duyarlı bir akıllı madde kullanılıyor. Isı insan saçı kalınlığındaki tellerin gerilip metal bir kas gibi kasılmalarını sağlıyor. Kasılma ile tellerin elektrik direncinin de değişmesi, tellerin aynı zamanda alıcı görevi yapmalarına da imkân sağlıyor.

Dr. Seelecke araştırmanın "gözetleme makinesi" üretmenin ötesinde aerodinamiğin daha iyi anlaşılmasına da yardım edeceğini söylüyor ve ekliyor "Tüm değişkenlerin kontrol edilebildiği testler yapılarak kanat çırparak uçmanın aerodinamiği tamamen anlaşılabilecek."

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/ncsu-rwm070609.php

Parolanızı Kim Tuşluyor?

Burak Kale

İnternette kullandığımız parolalar, bazen çevrimiçi güvenlik zincirinin en zayıf halkası olurlar. Kullanıcılar sıklıkla kolayca tahmin edilebilecek parolalar kullanırlar ya da parolalar iyi korunmaz. Bunun yanında zorluk seviyesi yüksek parolalarla bile akıllı kart veya parmak izi tanıma gibi ilave uygulamalar kullanmak gerekebilir.


Jupiter Images

ABD'de yeni kurulan Delfigo Güvenlik şirketi, parola güvenliğini basit bir yöntemle güçlendirecek bir çözüm üretti. Şirketin geliştirdiği yazılım, kullanıcının her tuşa nasıl bastığı gibi, bazı ipuçlarını kaydederek ilave bir işlem yapılmaksızın parola güvenliğine yeni bir güvenlik katmanı ekliyor.

DSGateway adı verilen yazılım, var olan bir kimlik doğrulama sistemiyle kolayca birleştirebiliyor. Kullanıcı, adını ve parolasını girince, yazılım kullanıcının parolasını nasıl girdiği, kullandığı sistem konfigürasyonu ve coğrafi konumu gibi bazı bilgileri kaydediyor. Onaylama tuşuna basıldığında, tüm bilgiler web sunucusuna gönderiliyor, parola ve kullanıcı adı doğruysa, sunucu diğer bilgileri Delfigo'ya gönderiyor. Şirketin yazılımı gelen bilgilerin kullanıcının kalıplarına ne kadar uyduğunu hesaplıyor.

Yazılım kısa bir veri toplama süreci sonucunda her kullanıcı için 14 farklı değişkeni içeren kayıtlar tutuyor. Şirketin başkanı Ralph Rodriguez, yazılımın ana algoritmalarını Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde araştırmacı olarak çalışırken geliştirmiş. Rodriguez geliştirdiği bu yöntemde çeşitli değişkenlerin kaydedilmesinin kullanılabilirlik kaybedilmeden güvenliğinin sağlanması için çok önemli olduğunu söylüyor. Örneğin kullanıcı bir elinde kahve tutarken parolasını tek eliyle yazdığında, sistem diğer değişkenlere bakarak yorum yapabilecek. Eğer kullanıcı bunu her sabah yapıyorsa, sistem onun günün bu saatinde parolasını bu şekilde yazdığını öğrenerek daha sonraki girişlerde bu davranışı normal olarak kabul edecek.

Rodriguez, bir parolanın ya doğru ya da yanlış olarak görülmesinin, artık geçerliliği olmayan bir durum olduğunu söylüyor. Sistem parola doğru olduğu halde girilişinde herhangi bir tuhaflık saptarsa, o seferlik bir güvenilirlik seviyesi belirleyip erişim imkânlarını buna göre ayarlayabilir. Örneğin, kullanıcı her zaman bağlandığından farklı bir yerden banka hesabına bağlanmaya çalışırsa, sistem kullanıcının güvenilirlik seviyesini azaltır ve sadece hesaptaki toplam parayı görmesine izin verir. Hesaptan para aktarma gibi işlemler ise kısıtlanır. Kullanıcı eğer isterse o anda birkaç ilave güvenlik sorusu cevaplayarak ya da cep telefonuna veya e-posta hesabına gönderilecek tek seferlik şifreyi kullanarak güvenilirlik seviyesini yükseltebilir.

Forrester Araştırma Şirketi'nde güvenlik ve risk yönetimi analisti olan Bill Nagel, kullanıcıların alışkanlıklarını değiştirmeden kimlik doğrulama sistemlerinin güçlendirilmesinin gelecek vaat eden bir yaklaşım olduğunu söylüyor. Nagel, insanların kolay kullanım ve yüksek güvenliği aynı anda istediklerini ancak bunun tutturulması zor bir denge olduğunu belirtiyor.

http://www.technologyreview.com/computing/23008/page1/

Yapay Yaprağa Doğru İlk Adım

Akif Gürbüz

Güneş enerjisi elde etmek için nano büyüklükte inşa edilmiş yapay ormanlar, bazı bilim insanlarının rüyalarını süslüyor. Ya da güneş ışınlarını toplayıp yakıta ve başka temiz enerji türlerine çeviren pigment molekülleri yerleştirilmiş kaldırımlar ve otoyollar. Ama bunların gerçekleşebilmesi için önce hızlı ve etkin çalışan yapay fotosentez yöntemlerinin geliştirilmesi gerekiyor.

Uluslararası bir araştırma ekibi, su yosunlarından aldıkları klorofilin yapısını değiştirerek bakterilerin pigmentlerine benzeyen yapılar oluşturmayı başardı. Bu gelişme, yapay yaprağa giden ilk adım olarak değerlendiriliyor.

Güneş ışınlarının yakıta dönüştürülebilmesi için, ışığı yakalayan bir alıcı ve ışığa duyarlı bir katalizör gerekir. Yapılan araştırma, ışık alıcısı tasarlanması üzerinde yoğunlaşıyor.

Doğada bulunan yeşil yapraklı bitkiler, su yosunları ve bakterilerin bir kısmı güneş ışınlarını son derece etkili bir şekilde kullanabilir. Bunlar arasında en hızlı ve verimli olan ışık alıcıları bakterilerin klorozomlarıdır (klorofil moleküllerinden oluşan alıcılar). Bu bakteriler, denizlerin derin kısımları gibi çok az ışık alan yerlerde bile yeterince güneş ışığı yakalayabiliyor. Klorozomların yapılarının tam olarak anlaşılması ve taklit edilmesi çalışmaların en can alıcı bölümünü oluşturuyor.

Almanya'daki Würzburg Üniversitesi'nden Hubb de Groot başkanlığındaki ekip, mavi-yeşil su yosunlarından aldıkları klorofil moleküllerini düzenleyerek, bu molekülleri bakterilerin pigmentlerine benzetmeyi başardı. Daha sonra, bu yarı sentetik ışık alıcı üzerinde çalışmalarını derinleştirdiler.

Nanoteknoloji ve çok moleküllü sistemlerin son yıllarda önemi giderek artırıyor, ancak yapılarını belirlemek çok zor. De Groot ve ekibi oluşturdukları yapay ışık alıcısının moleküler yapısını ve moleküllerin oluşturduğu çok moleküllü yapıyı ayrıntılı olarak çözümlediler. Bunu, katı hal Nükleer Manyetik Rezonans (NMR) ve X-ışını kırınımını birlikte kullanarak başardılar. X-ışını kırınımı genel yapıyı belirlemelerini, NMR de molekülleri detaylı olarak incelemelerini sağladı. Bakterilerdeki klorozomların ağaçların yaş halkalarına benzeyen bir yapıda olduğu biliniyor, ancak oluşturulan yarı sentetik alıcıda moleküller düz bir yüzey oluşturuyor.

Konu ile ilgili en son gelişme, De Groot'un başka bir ekiple bakterilerin ışık alıcılarının yapılarını çözümlemesi oldu. Bu işlem esnasında elektron mikroskobu ve NMR birlikte kullanıldı. Bu gelişme, uzmanların bakterilerdeki alıcıların nasıl bu kadar hızlı ve verimli bir şekilde çalıştığını anlamalarına yardımcı oldu.

Bilim insanları halen, yeni oluşturulan ışık alıcısının pratikte nasıl çalışabileceğini araştırıyor. Alanında tamamen yeni olan bu çalışma yapay yaprağa giden yolda ilk adım.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/lu-fst062909.php

Aletler Beynimizi Nasıl Değiştirir?

Akif Gürbüz

Birçoğumuz çocukluğumuzda gözlerimiz kapalı halde iki elimizin işaret parmağını uç uca getirmeyi denemişizdir. Parmak uçlarımızın gerçek konumuyla beynimizdeki adresi tam olarak örtüşüyorsa bu deneme başarılı olabilir. Araştırmacılar bir aleti birkaç dakika kullanmanın, uzuvlarımızın boyutlarına ve konumlarına yönelik algımızı değiştirdiğini gösteren bulgulara ulaştı.

Fransa'daki Claude Bernard Üniversitesi'nde yapılan araştırmada saplı maşa kullanmanın deneklerin vücut şemasına (uzuvlarımızın beynimizdeki haritası) olan etkileri incelendi.

Denekler testte 10-15 dakika boyunca saplı bir maşa kullanarak dikdörtgen bir nesnenin yerini değiştirdiler. Bu işlemden önce ve sonra, deneklerden aynı nesnenin yerini yalnızca elleriyle değiştirmeleri istendi. Bu sırada tüm hareketler yüksek kalitedeki hareket izleme sistemiyle üç boyutlu olarak kaydedildi. Böylece bütün hareketleri ayrıntılı olarak karşılaştırmak mümkün oldu. Alet kullanımından sonra deneklerin nesneye elleriyle öncekine göre daha az ivmeyle yaklaştıkları ve daha yavaş hareket ettikleri görüldü, ancak isabetlilikleri değişmedi. Denekler alet kullanımından sonra sanki kolları daha uzunmuş gibi davranıyorlardı. Yani, kolumuzun vücut şemasındaki boyutları alet kullanımıyla tahmin ettiğimizden daha fazla değişiyor.

Bir başka deneyde, deneklerin gözleri kapatıldı ve dirseklerine, bileklerine ve orta parmaklarının uçlarına hafifçe dokunuldu. Dokunulan yerleri göstermeleri istendiğinde, deneklerin kollarını olduğundan daha uzunmuş gibi algıladıkları ortaya çıktı. Alet kullanımından sonra oluşan bu yanılgı, aletlerin vücut şemasına dâhil edildiğini gösteriyor. Bu etkileri günlük hayatta fark edemeyişimizin sebebiyse yanılma payının birkaç milimetre gibi küçük değerlerde kalması.

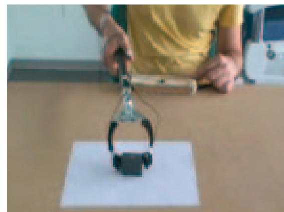
Araştırmacılar on yılı aşkın bir süredir aletlerin vücudumuzla nasıl bütünleşmiş gibi algılandığını anlamaya çalışıyor. Örneğin maymunlarla yapılan bir deneyde, maymunların uzanabilecekleri uzaklığa bir nesne yerleştirildiğinde, hangi beyin hücrelerinin uyarıldığı belirlendi. Maymunların nesnelere uzanmak için çubuk kullanmalarına izin verildiğinde bu algı alanının genişlediği saptandı.

Bir tenisçi raketini ya da bir oduncu baltasını eline her alışında, o insanın algısı dâhilindeki kişisel alanı genişler. Ancak son araştırmalara göre, vücudumuza yönelik algımızda uzun süreli değişimler de olabiliyor. Yani şaşırtıcı olan, alet kullanımı sırasında kişisel algı alanımızın genişlemesinden ziyade, insan vücudunun kendi uzuvlarının boyutuna ve oranlarına yönelik algısının uzun süreli olarak değişmesi.

Uzmanlar bu konudaki araştırmalarını çeşitli alanlarda genişletmeyi planlıyor. Örneğin alıcı sinir hücrelerinin bazılarında hasar olan insanlarda vücut şeması organlar ile eşleşmiyor. Bu bireyler sağlıklı insanlar gibi vücutlarının boyutunu ve ölçülerini doğru bir şekilde algılayamıyorlar, bu yüzden tüm hareketlerini görerek yönlendirmeleri gerekiyor. Araştırmaların protez uzuv kullananlarda bu protezlerin fonksiyonelliğinin arttırılması için de yol gösterebileceği düşünülüyor. Sporbilimcilerse atletlerin performansını yükseltmek için bu araştırmalardan nasıl yararlanabileceklerini düşünmeye başlamışlar bile.

http://www.nature.com/news/2009/090622/full/news.2009.587.html?s=news_rss







Kadınlar Çekiç Kullanımında Daha mı İyi?

Akif Gürbüz

Erkeklerin çekiç ve benzeri el aletlerini genellikle kadınlardan daha ustaca kullandığına inanılır. Ancak İskoçya'nın Glasgow kentinde yapılan bir deneysel biyoloji toplantısında kadınların bu konuda erkeklerden bir adım önde olduğu öne sürüldü.

Bilim insanları, kadınların ve erkeklerin metal bir plakaya yaptıkları vuruşların güç ve isabet oranı ölçümlerini yaptılar. Ayrıca teste katılanların hem zifiri karanlık (karanlıkta parlayan hedef kullanıldı) hem de aydınlık ortamlarda çekiçle gösterdikleri beceriler ölçüldü.


Jupiter Images

Araştırmanın sonucunda, erkeklerin kadınlardan iki kat güçlü vurduğu, ancak kadınların aydınlık ortamda % 25 daha isabetli vuruşlar yaptığı ortaya çıktı. Her iki cinsiyetten katılımcılar da karanlık ortam testinde şaşırtıcı derecede iyi performans gösterdiler. Ancak, erkeklerin karanlıkta çekici kadınlardan yaklaşık % 10 daha isabetli kullandığı görüldü.

Araştırmacılar sonuçları erkeklerin güce, kadınlarınsa isabete daha çok önem vererek tabiatları gereği farklı taktikler kullanıyor olabilecekleri şeklinde yorumluyor. Kesin bir yargıya varmak için henüz çok erken olsa da kadınların çekiç kullanımındaki becerileri hakkındaki önyargılarımızı gözden geçirmekte fayda var.

http://www.scientificamerican.com/podcast/episode.cfm?id=women-better-than-men-with-a-hammer-09-06-30

Yeni Nano Parçacıklarla Yeni İlaç Umutları

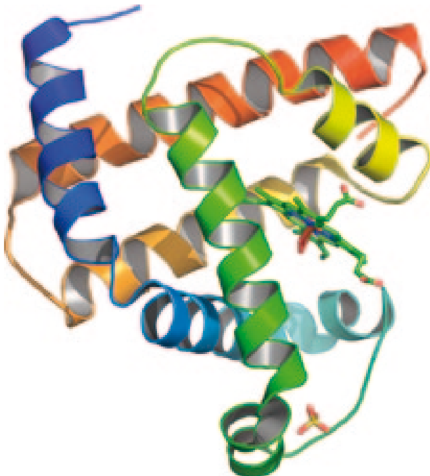
İlay Çelik

Biyoteknoloji ve Biyolojik Bilimler Araştırma Kurumu'nun (BBSRC) desteklediği bilim insanları devrim niteliği taşıyan bir protein stabilizasyon tekniği geliştirdi. Bu teknik sayesinde, ilaç geliştirme çalışmalarında kullanılan proteinlerin sayısı % 30 artacak, bu da ilaç araştırmalarında yepyeni ufukların açılması demek.

Proteinlerden ilaç üretilebilmesi için her şeyden önce yapılarının anlaşılması gerekiyor. Ancak kararsız yapılarından dolayı proteinleri laboratuar ortamında incelemek çok zor. Birmingham ve Warwick Üniversitesi'nden bilim insanları, nanoparçacıklar kullanarak hücre zarı proteinlerini bütün halde korumanın bir yolunu buldu, bu da bu proteinlerin yapılarının ve moleküler işlevlerinin ayrıntılı olarak incelenebilmesini sağlıyor.

Journal of the American Chemical Society'de yayımlanan bulgular, bilim insanlarının şimdiye kadar incelenemeyecek kadar kararsız yapıda oldukları için göz ardı ettiği proteinlerle çalışmasına imkân verecek.

Birmingham Üniversitesi'nden araştırmayı yöneten Profesör Michael Overduin, bir polimerin hücre zarı proteinlerini sararak kararlı yapıdaki nanoparçacıkların içinde koruyabildiğini gösterdiklerini belirtiyor. Overduin, hücre zarı proteinlerinin ilaç keşiflerinde en değerli ama aynı zamanda teknik olarak en zorlayıcı proteinler olduğunu söylüyor. Hem bu proteinlerin yapılarını ve işlevlerini koruyacak kadar hassas hem de laboratuvardaki uzun soluklu çalışmalarda kullanılabilecek kadar pratik bir yöntemi ancak şimdi bulduklarını ekliyor.



wikipedia

Araştırmacılar bir polimer (stiren maleik asit lipid parçacıkları-SMALPs-) kullanarak bir çift hücre zarı proteinini çözünür hale getirdi. Nanoparçacıkların sadece proteinlerin katlanmış yapılarını, bağlanma özelliklerini ve enzim işlevlerini korumakla kalmayıp aynı zamanda hemen hemen her türlü laboratuvar analizinde hızlı ve basit şekilde kullanılmalarını sağladığı görüldü.

Araştırmada yer alan bilim insanlarından Dr. Tim Dafforn, SMALPs tekniğinin hücre zarı proteinlerinin incelenmesinin önündeki engeli kadırdığını, bunun da hücre zarı reseptörleri üzerindeki ilaç araştırmalarının önünü açarak heyecan verici uygulamalara imkân verebileceğini söylüyor.

BBSRC'nin araştırma sorumlusu Profesör Doug Kell buluşla ilgili değerlendirmelerinde, yeni ilaçlar bulunabilmesi için temel biyoloji araştırmalarının tıbbi araştırmalarla eşgüdüm halinde yürütülmesinin çok önemli olduğunu vurguladı.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/babs-nnc062509.php

Yağmur Nasıl Yağar?

Burak Kale

Fransız araştırmacılar, tek bir su damlasının yağmurun tüm özelliklerini taşıyan bir damlacık sağanağı oluşturabileceğini ortaya koydu. Daha önceden yağmur damlalarının yeryüzüne vardığındaki büyüklüklerinin su damlalarının düşerken havada çarpışması sonucunda oluştuğu düşünülüyordu.

Aix-Marseille Üniversitesi'nden akışkan dinamiği konusunda uzman Emmanuel Villermaux ve yüksek lisans öğrencisi Benjamin Bossa damlalar düşerken ne olduğunu görmek için bir musluktan damlayan suyun filmini çekti.

Hızlanan su damlasına etki eden hava direnci, damlayı bir arada tutan bağ kuvvetlerini aşana kadar artar, bu noktadan sonra damla patlayarak bir damlacık sağanağına dönüşür. Damlalar buluttan ayrıldıktan sonra birbirleriyle çarpışmaları için gereken süreden daha kısa bir süre içinde damlacıklara ayrılmış olur.

Villermaux, damlanın parçalanabilmesi için 10 metreden daha yüksekten düşmesi gerektiğini ve bunun standart bir laboratuvarda sağlanması zor bir koşul olduğunu söylüyor. Araştırmacılar bu sorunun üstesinden gelebilmek için yukarı doğru hava püskürten aletler kullanmış. Böylece 10 metre yükseklikten düşerken maruz kalacakları hava direncini daha kısa mesafede damlalara uygulamış oldular.

Araştırmacılar damlaların önce disk gibi düz bir şekil aldığını, daha sonra ters dönmüş bir kâseye benzer bir şekil aldıklarını ve damlacıklar halinde dağıldığını gördüler.

İngiltere'deki Bristol Üniversitesi'nden Jens Eggers, önceden yağmur damlalarının dağılımını açıklamak için çok fazla deneysel gözlemin birlikte ele alınması gerektiğini düşündüğünü ve bunun da çok karmaşık bir iş olacağını düşündüğünü, ancak Villermaux ve Bossa'nın modelinin tek bir deneysel gözlemle bunu açıkladığını söylüyor.

http://www.nature.com/news/2009/090720/full/news.2009.705.html?s=news_rss



Emmanuel Villermaux

Isınan Afrika'da Tarım Güçleşecek

İlay Çelik

Afrika'daki çiftçiler yakında şimdiye kadar görmedikleri derecede sıcak mevsimlerle karşı karşıya kalacaklar. Bu hızlı iklim değişimiyle baş edebilmek için çiftçilerin ve onlara tohum sağlayan bitki ıslahçılarının ciddi değişiklikler yapması gerekecek.

Tarım uzmanları daha sıcak ve kuru hale gelecek olan iklimlerin çiftçilerin başına dert açacağının bir süredir farkındaydılar. Gerçekten de Güney Afrika'daki bazı çiftçiler daha şimdiden zorluklar yaşamaya başlamış.



Jupiter Images

Stanford Üniversitesi'nde tarım iktisatçısı olan Marshall Burke ve ekibi, bu durumun ne kadar sürede ve hangi kapsamda etkili olacağını anlayabilmek amacıyla Afrika'nın şu anda mısır, darı ve süpürge darısı yetiştirilen bölgelerinin 2025, 2050 ve 2075 yıllarındaki sıcaklık ve yağış koşullarını öngörebilmek için 18 küresel iklim modelinin ortalamalarını aldılar. Sonra da yıldan yıla değişimin bugünkü gibi kalacağını varsayarak gelecekte hüküm süreceği tahmin edilen iklimlerin bugünkü iklimlerle ne kadar çakıştığını sorguladılar.

Araştırmacılar Afrikalı çiftçilerin 2025'e kadar geçecek yılların % 42'sinde, 2075'e kadar geçecek yıllarınsa % 97'sinde kendi bölgelerindeki mevcut sıcaklık aralıklarının dışında sıcaklık ortalamalarıyla karşılaşacağını hesapladılar. Burke, sıcaklık ürün verimini esaslı biçimde etkilediği için çiftçilerin bu yüksek sıcaklıklara uyum sağlamış yeni ürün varyeteleri (aynı tür bitkinin farklı özellikler taşıyan çeşitleri, örn. buğday varyeteleri) bulmaları gerekeceğini söylüyor. Gelecekte beklenen yağış miktarlarıysa sıcaklığa göre günümüzdeki koşullarla daha fazla çakışma gösterdi. Bu da büyük ölçüde yağışlarda yıldan yıla yaşanan değişimlerin bugün de farklılık göstermesinden kaynaklanıyor.

Araştırmacılar daha sonra 2050 için tahmin edilen yüksek sıcaklıklara bugün Afrika'nın herhangi bir yerinde rastlanıp rastlanmadığına baktılar. Böylece gelecekteki koşullara şimdiden uyum sağlamış ürün çeşitleri bulunabileceğini düşündüler. Burke ve ekibi Tanzanya, Etiyopya ve Güney Afrika gibi, birkaç şanslı ülkenin 2050'de beklenen iklim koşullarının benzerlerini bazı bölgelerinde şimdiden yaşadığını gördüler.

Öte yandan Çad, Mali ve Nijerya gibi, step bölgesi (Sahel kuşağı) ülkelerinin böyle bir çıkış yolu bulunmuyor. Burke bu ülkelerin 2050 yılında, dünyada mısır yetiştiren tüm ülkelerin mevcut sıcaklıklarından daha yüksek sıcaklıklar yaşayacağını söylüyor. Bununla birlikte bugün dünyadaki ülkelerin çoğu diğer ülkelerde gelecekte beklenen iklimlerinin benzerini bulabilecek. Bu iyi bir haber olsa da Burke ve ekibi gelecekte beklenenlere benzer iklimlerin bulunduğu Kameron, Sudan ve Nijerya gibi ülkelerde, bitki ıslahçılarının yüksek sıcaklıklara uyum sağlamış yöresel ürün çeşitlerini toplama konusunda henüz pek bir şey yapmadığını görmüş. Burke gelecekte beklenen iklimlerle baş edebilmek için bu ülkelerdeki tarım bitkilerinin genetik çeşitliliğinin daha fazla örneklenmesi ve bu ülkelerin bu genetik kaynağı etkin şekilde paylaşması gerektiğini söylüyor.

http://www.newscientist.com/article/dn17327-african-farms-becoming-too-hot-to-handle.html

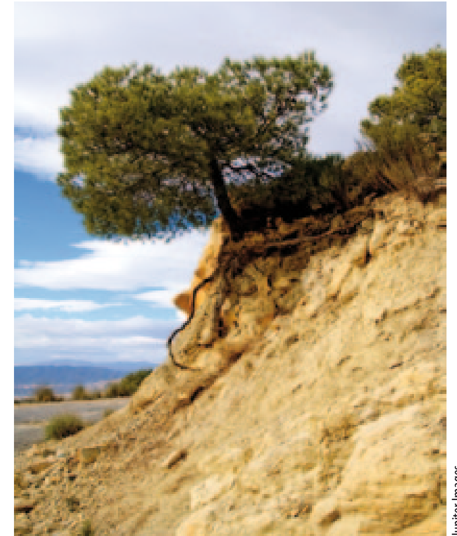
Bitkiler Dünyayı Donmaktan Koruyor

Burak Kale

Kutuplar 50 milyon yıl önce, timsahların yaşadığı, buzsuz bir yerdi. Daha sonra, atmosferdeki karbondioksit miktarının yavaş yavaş azalmasıyla yerküre soğudu. Bilim insanları, bu azalmayı durdurup Dünyamızı donmaktan kurtaranın karalarda yetişen bitkiler olduğunu ortaya koydular.

Şimdiye kadar atmosferdeki karbondioksit düzeyinin üst sınırı, küresel ısınma ve Dünya'daki yaşam kalitesi tartışmalarının odağı olmuşken bu çalışmada, karbondioksit düzeyinin alt sınırda kalmasını sağlayan dinamiklerle ilgileniliyor.

Volkanik gazlar doğal olarak atmosferdeki karbondioksit miktarının artmasını sağlar. Buna karşın,



Jupiter Images

karbondioksit milyonlarca yıldır, granit gibi silisli taşların hava koşullarının etkisiyle aşınmasıyla eksilir ve okyanusların dibinde karbonat olarak hapsolur. Bu taşlar aşındıkça, atmosferdeki karbondioksit miktarı da azalır.

Yale İklim ve Enerji Enstitüsü'nden Mark Pagani, Tibet ve Güney Amerika gibi yerlerde son 25 milyon yıldaki dağ oluşumları sırasında, atmosferdeki neredeyse tüm karbondioksitin emilmesine yol açacak şartlar oluşabilir ve Dünya tamamen donabilirdi diyor. Oysa atmosferin karbondioksit yoğunluğu 1 milyon parçacıkta 200-250 civarına düştü ve karbondioksit miktarındaki azalma durdu.

Araştırmacılar karbondioksit miktarındaki azalmanın nasıl durduğunun yanıtını aradı. Bunun için küresel karbon döngüsü canlandırmaları ve bitki yetiştirme deneyleri yaptılar. Araştırmanın sonunda, karbondioksit düzeyinin bitkiler için yaşam sınırına kadar düşmesiyle, bitkilerin silisli taşları aşındırma kapasitesinin büyük ölçüde azaldığını, bunun da karbondioksit düzeyindeki azalmayı yavaşlattığını gösterdiler.

Araştırma grubundan Ken Calderia ve David Beerling, bitkilerin bize lezzetli yiyecekleri sağlamasının yanında atmosferdeki karbondioksitin kritik seviyenin altına inmesini engelleyerek, Dünya'nın uzayda "kartopu" gibi dolaşmasını önlediğini belirtiyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-07/yu-pst062609.php

Ormansızlaşma Yaramıyor

İlay Çelik

Araştırmacılar, ormanlarını kesen Amazon orman köylerinin, kısa sürede ellerine çok para geçse de sonunda yine ormanlarını kesmeden önceki fakirlik ve sosyal statü düzeylerine geri döndüklerini söylüyor. Brezilya Amazonu'ndaki yaklaşık 300 topluluk üzerinde yapılan bir çalışma, ormansızlaşmanın ekonomik ve sosyal açıdan ani yükseliş ve düşüşe yol açtığını ortaya koydu.

Fransa'da Montpellier'deki İşlevsel ve Evrimsel Ekoloji Merkezi'nden Ana Rodrigues ve çalışma arkadaşları, Brezilya hükümetinin Amazon'daki toplulukların ormanlarını kesmeden fakirlikten kurtulmasının yollarını bulması gerektiğini söylüyorlar.

Yapılan çalışmada araştırmacılar Amazon'daki 286 belediyeden aldıkları ortalama yaşam süresi, gelir ve eğitim düzeyleri verilerini kullandı.

Araştırmacılar toplulukları yaşadıkları bölgedeki ormansızlaşma açısından gruplara ayırdı. Bu gruplar hiç bozulmamış ya da neredeyse hiç bozulmamış orman arazilerinde yaşayanlardan tamamen ormansızlaşmış arazilerde yaşayanlara bir çeşitlilik içindeydi. Arada ise ormansızlaşma sürecinin ortalarında olan, ağaçların kesimi, arazilerin temizlenmesi ve ağaçlardan kereste yapılması işlerinin hâlâ devam ettiği alanlarda yaşayanlar vardı.


Jupiter Images

Toplulukların bu şekilde gruplanması araştırmacıların farklı topluluklardaki gelir düzeylerini, ortalama yaşam sürelerini ve eğitim düzeylerini, bölgelerin ormansızlaşma düzeylerini göz önüne alarak karşılaştırabilmesini sağladı.

Imperal College London'dan Robert Ewers "Ormansızlaşmış bir bölgedeki gelişmişlik düzeyinin henüz ormanlarına dokunulmamış bir bölgedekinden ayırt edilemediğini gördük." diyor.

Veriler ormansızlaşma sırasında refah düzeyi hızla yükselse de bu sosyoekonomik sıçrayışın kısa vadeli olduğunu gösteriyor. Üstelik ormansızlaşmakta olan bir bölge, kısa sürede kazanç sağlamak ya da çiftlik kurmak isteyen göçmenleri kendisine çekiyor. Orman kaynağı tükenince bu insanların tamamı bölgeyi terk etmiyor, bu yüzden ormansızlaşma sonrasında bölge öncekine göre daha kalabalık hale geliyor.

Araştırmacılar ormansızlaşmanın başında yaşanan hızlı kalkınmanın bölgedeki ulaşım imkânlarının gelişmesiyle sağlık ve eğitim hizmetlerine erişimin kolaylaşması gibi çeşitli etmenlere bağlı olduğunu düşünüyorlar. Kısa vadede topluluk ormanın doğal kaynaklarından yararlanıyor, keresteden ve temizlenen alanlarda kurulan çiftliklerden para kazanıyor. Ancak toprağın hızla verimsizleşmesiyle tarım ve hayvancılık sürdürülebilir olmaktan çıkıyor. Ewers, bu şekildeki pek çok alanın kullanılamaz hale gelerek terk edildiğini ve bu bölgelerdeki küçük sürü sahiplerinin göç etmelerinin muhtemel olduğunu belirtiyor.

Ewers büyük çiftliklerin ayakta kalabildiğini ama onların gelirinin de büyük ölçüde birkaç zengine gittiğini tahmin ediyor. Toprak niteliksiz hale geldiği için çiftlikler, çoğunlukla da büyük soya çiftlikleri ancak gübreler yardımıyla ayakta kalabiliyor. Ayrıca bu çiftliklerde büyük ölçüde makine kullanımına ağırlık verildiği için fazla kişiye iş imkânı sağlanamıyor.

Rodrigues ormanların korunması durumunda bölgedeki halkların refahını sağlayacak bir telafi yolu bulunması gerektiğini düşünüyor. Birleşmiş Milletler'in ormanlarını koruyan bölgeleri ekonomik olarak ödüllendirecek çözümler bulma yönündeki müzakerelerinin daha sürdürülebilir sosyoekonomik yükselmeler sağlamasını ve düşüşleri azaltmasını umuyor.

http://www.newscientist.com/article/dn17298-amazon-deforestation-leads-to-economic-boom-and-bust.html


Jupiter Images

Kedi mi Mırıldıyor? Bebek mi Ağlıyor?

Gizem Karlılar

Kedi mırıltısı düşündüğümüzden daha çok şey ifade ediyor olabilir. Yeni bir çalışma, kedilerin yiyecek ararken kendilerine özgü seslerini değiştirdiğini gösterdi. Kedigiller seslerine insanların bebek ağlamalarına karşı hassaslığını harekete geçiren yüksek frekanslı bir unsur ekleyerek kendilerini görmezden gelmemizi zorlaştırıyorlar.

Rakunlar hatta filler bile mırıldayabiliyor, ama bu gizemli sesin en çok faydasını görenler kediler. Piyanodaki en düşük nota sesinden farksız olan kedi gurultusu (27 Hz) aslında bir gülümseme ve memnuniyet belirtisi. Kimi zaman bir kedi hasta ya da yaralı olduğunda da bu sesi çıkarır; bunun sebebi kendisini rahatlatmak, bizden yardım istemek olabileceği gibi kendi kendilerini tedavi etmelerinin bir yolu bile olabilir.

Sussex Üniversitesi'nden davranışsal ekolog Karen McComb, kedisi sabah kahvaltısı için kendisini sabahları erkenden ısrarcı mırıldamalarla uyandırmaya başladığında, bu sesin farklı bir işlevini keşfetmiş. Kedisi olan diğer arkadaşlarına da bu mırıldamalar yüzünden uykusuz kaldığından yakındığı zaman, arkadaşlarının da mırıldayan kedileri tarafından, kahvaltı versinler diye uyandırıldığını öğrenmiş. Hayvan iletişimi uzmanı olan McComb, bu mırıldamaların kedi sahipleri üzerinde neden böyle etkili olduğunu anlamak amacıyla yola çıkmış.

McComb önce kedisi olan 10 kişiden kedilerinin seslerini yemek istedikleri kesin olduğu zamanlarda, bir de dinlenirken veya sevilirken kaydetmelerini istemiş. Sonra kedisi olan olmayan 50 gönüllüye bu mırıldama kayıtları dinletilip hangisinin kulaklarına daha acil bir çağrı gibi geldiği sorulmuş. Gönüllülerin % 75'i (aralarında hiç kedisi olmamış olanlar da olmak üzere) aynı kedinin yiyecek isterken kaydedilen sesinin daha acil ve sevimsiz olduğunu söylemiş.

Akustik analizler bunun nedenini şu şekilde açıklıyor: Kedi sahiplerini kedilerine yemek vermeye zorlayan mırıldamaların altında, daha tiz perdeden ve frekansı küçük bir bebeğin ağlamasıyla aynı olan bir miyavlama gizli. Bu miyavlama ne kadar yüksek olursa, bu sesi duyan insanların aciliyet algılaması da o kadar artıyor. McComb laboratuvarda, bu gizli miyavlamayı kayıttan çıkardığı zaman, yani geriye sadece mırıldama kaldığında, bu sesi dinleyenler eskisi kadar da acil olmadığını söylemiş.

McComb'a göre normal bir mırıldamanın içinde de miyavlama sesi var, fakat fark edilemeyecek kadar düşük. Bazı kediler dikkatimizi çekmek için bu sesi abartmayı öğreniyor.

Tulane Üniversitesi'nden, kedilerin nasıl mırıldadığını araştıran biyomedikal mühendis David Rice, yüksek frekanslı miyavlamaların başka sebepleri de olabileceğini, örneğin böylece kedilerin seslerinin uzun mesafeden duyulabildiğini söylüyor. Rice'a göre her durumda bu çalışma insanların kedileri değil de kedilerin insanları eğittiği görüşünü destekliyor. "Kediler hayli akıllıdır, neyin işe yarayıp neyin yaramadığını hemen öğrenirler". Bu da deneme-yanılma yöntemiyle öğrenmenin klasik bir örneği.

Bu yöntemin McComb'un kedisi Pepo'nun işine yaradığı kesin. Deneye katılanlar Pepo'nun sesinin en rahatsız edici ses olduğunu söylemiş, normal durumda çıkardığı mırıldama sesini ise çok sevimli bulmuşlar. McComb da etraftaki "en eğitimli" kedi sahibinin kendisi olduğuna karar vermiş. Merak edenler için rakun mırıldaması: **http://www.youtube.com watch?v=8K3u6TxQkxg**

Bir Şey mi İsteyeceksin? Sağ Kulağıma Söyle!

Müge Şener

Yeni yapılan araştırmalar insanların sağ kulaklarına doğru konuşulmasını tercih ettiklerini ve sağ kulaklarına doğru söylenen bir işi yapma ihtimallerinin sol kulaklarına doğru söylenen bir işi yapma ihtimallerinden daha yüksek olduğunu gösterdi. İtalya'daki Gabriele d'Annunzio Üniversitesi'nden Dr. Luca Tommasi ve Daniele Marzoli, insanlar arası iletişimde hangi kulağın tercih edildiğine dair yaptıkları üç araştırmada, beyindeki yarımküresel asimetri nedeniyle ortaya çıkan doğal bir eğilimin insanların günlük davranışlarını etkilediğini gösterdi.


Jupiter Images

İnsanlarda en iyi bilinen asimetrilerden biri, sözel uyaranları dinlemede sağ kulağın baskın olmasıdır; bunun, beynin sol yarımküresinin sözel bilgileri işlemedeki üstünlüğünü yansıttığı düşünülür. Ancak bugüne kadar yapılan ve insan iletişiminde kulak tercihini inceleyen araştırmaların çoğunluğunu kontrollü laboratuvar çalışmaları oluşturuyordu, insanın günlük davranışlarında ihtiyari olarak hangi kulağın baskın olduğu üzerine yayımlanmış çok fazla gözlemsel araştırma sonucu yoktu.

Tommasi ve Marzoli araştırmalarında, gürültülü gece kulübü ortamlarında gerçekleşen sesli etkileşimler sırasında insanların kulak tercihlerini gözlemledi. Birinci çalışmada 286 kişi fonda yüksek sesli müzik çalan bir gece kulübü ortamında konuşurken gözlemlendi. Etkileşimlerin %72'sinin dinleyicinin sağ tarafında gerçekleştiği görüldü. Bu sonuç, laboratuvar çalışmaları ve anketlerle ortaya koyulan sağ kulak tercihiyle tutarlı ve yön eğiliminin laboratuvar ortamı dışında da doğal bir şekilde sergilendiğini ortaya koyuyor.

İkinci aşamada araştırmacılar gece kulübü ortamında 160 kişiye yanaşıp karşı tarafın duyamayacağı, anlamsız sesler çıkararak mırıldandılar ve deneklerin kendilerine dönerek sağ ya da sol kulaklarını yaklaştırmasını beklediler, ardından da konuştukları kişiden bir sigara istediler. Deneklerden % 58'i sağ kulağını dönerken, % 42'si sol kulağını döndü. Yalnızca kadınların tamamı tutarlı bir şekilde sağ kulaklarını uzattı. Bu çalışmada, alınan sigara sayısı ve isteğin söylendiği kulak arasında bir bağ yoktu.

Üçüncü çalışmada araştırmacılar yine gece kulübü ortamında 176 kişinin kasten sağ ya da sol kulağına doğru konuşarak sigara istediler. İsteklerini deneklerin sağ kulaklarına doğru söylediklerinde sigara alma oranları belirgin derecede yüksek oldu.

Araştırmacılara göre bu sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde, sözlü iletişimde sağ kulak /sol yarımküre üstünlüğü olduğunu ve beynin iki yarımküresinin yaklaşma ve kaçınma davranışları açısında belirgin derecede özelleşmiş olduğunu doğruluyor.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-06/s-nst062309.php



Jupiter Images

Müzik Prematüre Bebeklere İyi Geliyor

Osman Topaç

Archives of Disease in Childhood dergisinde yayımlanan bir araştırmada bildirildiğine göre, prematüre bebeklere müzik dinletilmesi bebeklerin ağrılarını azalttığı gibi ağızdan daha iyi beslenmelerine de yardımcı oluyor.

Bebeklerde davranışsal ve fizyolojik iyileştirme amacıyla veya sünnet gibi yaygın cerrahi müdahalelerde ağrıyı azaltmak için müzik kullanımı giderek yaygınlaşıyor.

Rapora göre müzik dinletilen bebekler ve ebeveynler sakinleşiyor. Bebeklerin vücut fonksiyonları daha düzenli oluyor, kanlarındaki oksijen doygunluğu artıyor, daha hızlı kilo alıyorlar ve hastanede kalış süreleri kısalıyor. Önceki araştırmalar bu yaklaşımı destekleyecek kadar güçlü sonuçlara sahip değildi.

Kanada'da bulunan Alberta Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, müziğin bu şekilde kullanımının ne kadar etkili olduğunu görmek amacıyla 1989-2006 yılları arasında yayımlanan dokuz adet tam tesadüfi deneysel calışmayı seçip inceledi.

Bu makalelerde ele alınan deneylerde farklı deney grupları çok farklı yollarla incelendiği için kesin sonuçlar çıkarmak pek mümkün olmasa bile, bazı özel rahatsızlıklarda müziğin tedavi amacıyla kullanımının faydalarına ait pek çok ön bulguya rastlandı. Bu deneylerdeki veriler çoğunlukla fizyolojik bilgileri, örneğin kalp atış hızı, solunum hızı, kandaki oksijen doygunluk oranı ve ağrı gibi ölçümleri içeriyordu.

Başarılı çalışmalardan biri, sünnet sırasında dinletilen müziğin etkisini incelemiş ve müziğin çocuğun kalp atış hızına, oksijen doygunluk oranına ve ağrıya olumlu etkisi olduğunu göstermiş.

Yenidoğan bebeklerde topuktan kan alma işlemini ele alan üç çalışmada da, bu işlem sırasında müzik dinletilmesinin çocuğun davranışına ve ağrıya olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmış.

Araştırmacılar, müziğin fizyolojik parametrelere, davranışsal duruma ve ağrının azaltılmasına olumlu etkisi olabileceğine dair ön bulguların var olduğu sonucuna varıyor, ancak bu bulguların iyi tasarlanmış kaliteli çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini de belirtiyorlar.

http://www.eurekalert.org/pub_releases/2009-05/bmj-mpt052609.php

TÜBİTAK 46 Yaşında...

TÜBİTAK 1963 yılında doğa bilimlerinde temel ve uygulamalı akademik araştırmaları desteklemek ve genç araştırmacıları teşvik etmek, özendirmek amacıyla kuruldu.

1968'de şimdiki adıyla Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü, 1972'de Gebze'de Marmara Araştırma Merkezi, ardından Savunma Sanayi Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü'nün kurulmasıyla birlikte kurumun görevleri arasında yer alan araştırma faaliyetlerine başlandı. Daha sonra sırasıyla, Ulusal Metroloji Enstitüsü, Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü ve Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü, Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü gibi araştırma enstitüleri kuruldu.

Toplumda bilimsel, teknolojik ve yenilik faaliyetlerine yönelik farkındalığın ve bilim okuryazarlığının artırılmasına yönelik olarak 1967 yılında *Bilim ve Teknik* dergisinin yayımlanmasına başlandı. TÜBİTAK, 1993'te Popüler Bilim Kitapları'nın yayımıyla her yaştan vatandaşımızı anlaşılabilir bilim kitaplarıyla tanıştırdı.1998 yılında çıkmaya başlayan *Bilim Çocuk* dergisi şimdi Türkiye'nin en çok basılan dergisi. 2007 yılındaysa bilim eğitiminin temel basamağına hitap eden *Meraklı Minik* dergisi yayın dünyasındaki yerini aldı. TÜBİTAK'ın yarışma ve şenliklerle ilk adımları atılan eğlenerek öğrenmeyi sağlayıcı çalışmalar, "Bilim ve Toplum Projeleri"ne verilen desteklerle devam ediyor.

TÜBİTAK'ın faaliyet alanının doğa bilimleri ile sınırlı olduğu izlenimini veren hükümler son yıllarda genişletilerek sosyal ve beşeri bilimler de kurumun görev alanına dâhil edildi. Ayrıca kurum, bilginin ve teknolojinin üretildiği ortamlardan, kullanıldığı ortamlara aktarılmasını sağlayacak, üniversite-sanayi işbirliğini geliştirecek çeşitli ve etkin mekanizmaların kullanımına olanak verecek çalışmalara hız verdi.

2004 yılında başlatılan, TÜBİTAK'ın yeniden yapılandırma çalışmaları kapsamında, 2003 yılına kıyasla, 2007 yılında kadrolu personel sayısı yüzde yedi artarken, çalışan personel sayısı yüzde yirmi sekiz, kurum bütçesi yaklaşık


Ali Özdemir

beş kat arttı. Bu dönemde TÜBİTAK tarafından Türkiye Araştırma Alanı (TARAL) kapsamında üniversiteler, özel ve kamu araştırma kuruluşlarına aktarılan toplam destek miktarı sekiz kattan fazla; mali destek miktarı otuz üç kat artarken; bilim insanlarına verilen destek ve bursların sayısı sekiz katın üzerinde arttı. TÜBİTAK enstitülerinin özgelirleri de ikiye katlandı.

Vizyonu, "Toplumumuzun yaşam kalitesinin artmasına ve ülkemizin sürdürülebilir gelişmesine hizmet eden, bilim ve teknoloji alanlarında yenilikçi, yönlendirici, katılımcı ve paylaşımcı bir kurum olmak" olan TÜBİTAK "Ülkemizin rekabet gücünü ve refahını artırmak ve sürekli kılmak için toplumun her kesimi ve ilgili kurumlarla işbirliği içinde, ulusal önceliklerimiz doğrultusunda bilim ve teknoloji politikaları geliştirmek, bunları gerçekleştirecek altyapı ve araçları oluşturmaya katkı sağlamak, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini desteklemek ve yürütmek, bilim ve teknoloji kültürü oluşturmakta öncü rol oynamak" görevini 46. yılında başarıyla sürdürüyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Ödüllerini Kazananlar Açıklandı

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim, Hizmet, Teşvik Ödülleri ve TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü'ne ilişkin değerlendirme çalışmaları sonuçlandı. TÜBİTAK Bilim Kurulu tarafından 2009 yılında 1 Bilim Ödülü, 1 TÜBİTAK Özel Ödülü ve 16 Teşvik Ödülü ile 1 TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü verilmesine karar verildi. 2009 yılında Hizmet Ödülü verilmedi.



Ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunmuş, hayattaki bilim insanlarına verilmekte olan Bilim Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor. Bilim Ödülü sahiplerine ayrıca ödül miktarı kadar araştırma desteği de veriliyor.

Bilim Ödülü eşdeğeri olarak oluşturulmuş bulunan TÜBİTAK Özel Ödülü, çalışmalarıyla bilime uluslararası düzeyde katkıda bulunmuş, yurtdışında yerleşik, Türkiye Cumhuriyeti uyruklu, hayattaki bilim insanlarına veriliyor. 2009 yılı için TÜBİTAK Özel Ödülü ödül miktarı 25.000 TL, altın plaket ve ödül beratından oluşuyor.

Teşvik Ödülü, ülkemizde yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış, ödülün verildiği yılın ilk gününde 40 yaşını geçmemiş hayattaki bilim insanlarına veriliyor. Teşvik Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 10.000 TL, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor.

TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü, yıllar itibarıyla fizik, kimya, biyoloji ve matematik alanlarında dönüşümlü olarak verilmekte olan bu ödül 2009 yılında biyoloji alanında verildi. TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülü için 2009 yılı ödül miktarı 2000.- ABD Doları, gümüş plaket ve ödül beratından oluşuyor.

2009 Yılı TÜBİTAK Bilim ve Teşvik Ödülleri, TÜBİTAK Özel Ödülü ile TÜBİTAK-TWAS Teşvik Ödülünü kazanan bilim insanları:

Bilim Ödülü temel bilimler dalında Prof. Dr. Engin Umut Akkaya'ya verildi.

TÜBİTAK Özel Ödülü temel bilimler dalında Dr. Taner Yıldırım'a verildi.

Teşvik Ödülleri temel bilimler dalında Doç. Dr. Taylan Akdoğan, Doç. Dr. Nihat Sadık Değer, Doç. Dr. Tolga Etgü, Doç. Dr. Mehmet Özgür Oktel, Doç. Dr. Bayram Tekin'e; mühendislik bilimleri dalında Yrd. Doç. Dr. Hilmi Volkan Demir, Prof. Dr. Günhan Dündar, Doç. Dr. Fikri Karaesmen, Doç. Dr. Hakan Ürey, Doç.

duran.akca@tubitak.gov.tr

Dr. Emre Alper Yıldırım'a; sağlık bilimleri dalında Doç. Dr. Kubilay Aydın, Doç. Dr. Doğan Erdoğan, Doç. Dr. Ahmet Korkmaz, Doç. Dr. Mehmet Özaydın'a ve sosyal bilimler dalında da Doç. Dr. Hatice Pınar Bilgin, Doç. Dr. Şule Toktaş'a verildi.

TWAS Teşvik Ödülü Doç. Dr. Z. Özlem Keskin'e verildi.



AB Ortak Projesiyle Popüler Bilim Yazarlığı Fırsatı

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı ve Türkiye'den TÜBİTAK'ın işbirliğiyle düzenlenen proje kapsamında, üniversitelerin iletişim fakültelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde öğrenim gören toplam 80 öğrenci, popüler bilim yazarlığı konusunda eğitim alma fırsatını yakalayacak.

Belçika önderliğinde, Hollanda, İtalya, İsviçre ve Türkiye'nin ortak olduğu proje, Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programlarının Bilim ve Toplum başlığı altında yürütülüyor. Projede, geleceğin gazetecilerinin, bilimin elçisi olan araştırmacılarla bağlantısını güçlendirmek ve bilim yazarı olma yolunda bir adım atmalarını sağlamak amaçlanıyor. Bu yılın Kasım ayından itibaren başlayacak eğitimlerde öğrenciler, beş gün boyunca İtalya, İsviçre, Belçika ve Türkiye'deki üniversiteler, araştırma merkezleri ve diğer ilgili kuruluşlarda düzenlenecek eğitimlere katılacak. Avrupa'nın en önemli bilim merkezlerinde ağırlanacak olan öğrenciler, buralarda bilim insanları ile röportaj yapma, araştırma projeleri ve en son bilimsel gelişmeleri bilim insanlarıyla değerlendirme fırsatını yakalayacak.

Programa, iletişim fakültelerinde lisans ve yüksek lisans düzeyinde eğitim alan ve yeterli düzeyde İngilizce bilgisine sahip öğrenciler başvurulabilecek. Katılım için internet üzerinden bir süre önce başlayan başvurular 30 Ağustos'ta sona erecek. Projeye katılacak toplam 80 öğrencinin her birine 600 ile 1000 avro arasında ödeme yapılması planlanıyor.

Ayrıntılı bilgi ve başvuru formuna proje www.relateproject.eu adresinden ulaşılabiliyor.

Bilim Çocuk'tan Tatil Armağanı:

Tüm Eski Sayılar Bir DVD'de!

TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi, 1998'den 2008'e kadar yayımlanmış tüm sayılarını ve eklerini içeren bir DVD'yi 15 Temmuz 2009 sayısıyla birlikte okurlarına armağan ediyor.

Türkiye'nin en çok satan dergisi olan TÜBİTAK *Bilim Çocuk* dergisi okurlarını Temmuz ayında eşsiz bir bilim yolculuğu bekliyor! Derginin on yıllık arşivi ve bu süre boyunca verilen posterler, maketler, masaüstü oyunları, kitapçıklar bir DVD ile okurlara sunuluyor. *Bilim Çocuk* dergisinde, çocukların olduğu kadar anne babaların ve eğitimcilerin de ilgisini çekecek çok çeşitli konulara yer veriliyor.

TÜBİTAK *Bilim Çocuk dergisi,* 1998 yılının Ocak ayından bu yana yayımlanıyor. Dergi, 7-12 yaş grubundaki çocuklar için hazırlanıyor. Derginin amacı, çocuklara bilimi sevdirmek, bilimin yaşamın bir parçası olduğunu fark ettirmek ve onların da bilim dünyasına katkıda bulunabileceklerini göstermek. Dergide, bilimsel gelişmelerle ilgili haberlere, bilim, doğa, sanat ve



kültür konularında yazılara, oyunlara, çizgi romanlara, çocukların evde kendi başlarına yapabilecekleri bilimsel deneylere, poster ve maket gibi çeşitli eklere yer veriliyor.

Bilim ve Teknik Dergisi Arşiv DVD'sini Kaçıranlar İçin

500. Sayı 2. Baskıyı Yaptı

TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi Temmuz 2009'da 500. sayısıyla birlikte 42 yıllık arşivini DVD ortamına aktararak okuyucularına armağan etmişti. Ancak derginin ilk baskısı kısa sürede bitti. Bunun üzerine TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisi, okuyucularının talebini karşılamak üzere 500. sayının 2. baskısını yaparak bayilere dağıttı. DVD armağanlı dergi Ağustos ayı sonuna kadar bayilerde bulunabilecek.

TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* dergisinin 500 aylık kesintisiz yayınıyla yaklaşık 35.000 sayfadan oluşan dev bilgi hazinesi normal bir DVD'ye sığmadığından, 8,5 gigabaytlık çift katmanlı bir DVD ile okuyuculara ulaştırıldı.



Kablosuz Şarj Cihazları



Teknoloji meraklılarının en büyük sorunlarından biri kullandıkları her cihaz için ayrı ayrı taşımak zorunda kaldıkları şarj cihazlarıdır. Nikola Tesla'nın 100 yıl önce hayal ettiği kablosuz enerji transferi, bugün kullanılan yeni bir teknoloji olarak hayalden ötesine ulaşmış durumda. Şarjlı diş fırçalarında ve medikal cihazlarda uzun bir süredir kullanılan kablosuz şarj teknolojisi, yeni nesil enerji panelleri olarak daha farklı kullanım alanları sunmaya başladı. Tesla ve PowerMart gibi firmalar tarafından geliştirilen bu panellerle cep telefonu gibi düşük enerji gerektiren cihazları şarj etmek için cihazı bu panelin üzerine bırakmak yeterli oluyor. Bu konu üzerinde çalışan şirketler daha da ileri giderek dizüstü bilgisayar gibi, cep telefonuna göre daha çok enerji isteyen cihazları bu panelleri kullanarak şarj edebilmeyi planlıyor. Bu akıllı paneller, üzerine bırakılan cihazı tanıyor; cihazın gereksinim duyduğu kadar enerjiyi cihazın bataryası dolana kadar indüksiyon yoluyla sağlıyor ve batarya dolduğunda da enerjiyi kesiyor. Bu teknolojinin çalışma prensiplerine aşağıdaki linklerden ulaşabilirsiniz:

http://www.wildcharge.com/

Her Araçta Bir Nöbetçi Hemşire



Özellikle gelişmiş ülkelerde artan yaşlı sürücü oranı, otomobil üreticilerini, yaşlı sürücülerin güvenliğini ön plana çıkaran teknolojiler tasarlamaya yönlendiriyor. Mercedes, Attention Assist teknolojisi ile sadece yaşlıları değil bütün sürücüleri direksiyon başında uyuma durumunda uyararak olabilecek kazaları engellemeye çalışıyor. Volvo, lazer ve radar teknolojileri kullanarak çarpışmayı tahmin edip çarpışma anında etkiyi azaltmak üzere aracın hızını yavaşlatan teknolojiler tasarlamış. BMW ise bir adım daha ileri giderek sürücünün sağlık durumunu kontrol eden bir teknoloji geliştirmiş. Bu teknoloji, sürücünün kalp krizi gibi, aracı kullanmasını engelleyen bir sağlık problemi ile karşı karşıya kalması durumunda, aracı elektronik olarak kontrol edip yavaşlamasını sağlıyor, uyarıcı lambaları açıp aracı yol kenarına güvenli bir şekilde park ediyor. Ayrıca, araçta bulunan iletişim araçlarını kullanarak, aracın yerini acil yardım ekiplerine bildiriyor. Bir başka sürücü destek teknolojisi olan ConnectedDrive yardım sistemi buna ek olarak, herhangi bir kaza durumunda, aracın yer bilgilerinin yanı sıra, rengini, modelini ve içinde kaç yolcu olduğunu da bildiriyor. Ayrıca hava yastığı ve emniyet kemerlerindeki algılayıcılar sayesinde kazanın ciddiyeti ve yolcuların durumu hakkında da tahmini bilgiler verebiliyor. BMW yetkililerine göre yakın bir gelecekte, trafik kazası sonrasında yolcuların tıbbi durumları (nabız, tansiyon vb) hakkındaki bilgileri de acil yardım ekiplerine bildiren teknolojiler geliştirilebilecek.

http://tinyurl.com/ty-nanny

osmantopac@gmail.com

Süper Bilgisayarlarla Isınan Binalar



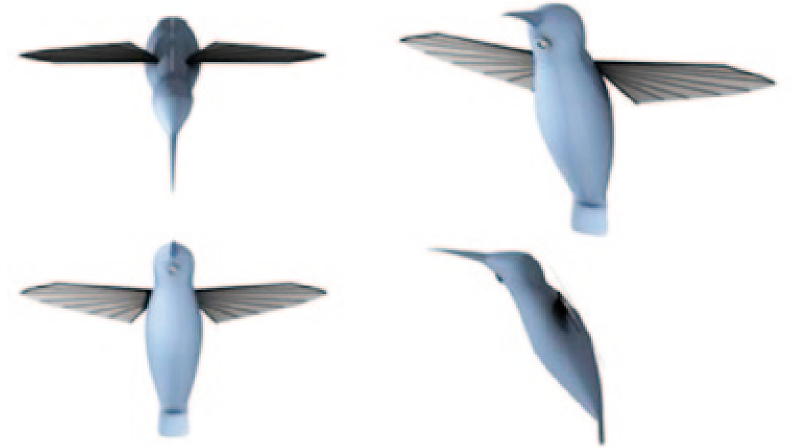
Süper bilgisayar nedir? Bilgisayar reklamlarında gördüğünüz "süper bilgisayar" sloganları sizi yanıltmasın. En basit tanımıyla, dünyanın en hızlı bilgisayarlarına süper bilgisayar deniyor. Evinizdeki bilgisayarda bulunan çift çekirdekli işlemciye karşın, Haziran 2009 itibariyle dünyanın en hızlı bilgisayarı olan IBM Roadrunner'da saniyede 1,456 $\times 10^{15}$ (1456 katrilyon) matematik işlemi yapabilen yaklaşık 130.000 çekirdeğe sahip 20.000 işlemci bulunuyor. Bu süper bilgisayarın çalışması için 2345 KW enerjiye ihtiyaç duyuluyor. Bu enerji, 128 MW güç kapasitesine sahip olan Hirfanlı Barajı'nın ürettiği elektriğin 50'de birine denk geliyor. Bu enerjinin büyük bir kısmı, işlemcilerin sıcaklığını, 85 °C olan maksimum çalışma sıcaklığının altında tutmak için soğutma amaçlı kullanılıyor.

Süper bilgisayarlarda da soğutma işlemi ev bilgisayarlarında olduğu gibi soğutucu fanlarla gerçekleştiriliyor. IBM'in Zürih'te 2010 yılında faaliyete geçirmeyi planladığı ve saniyede 10 $\times 10^{15}$ (10 katrilyon) işlem yapma kapasitesine sahip olacak olan süper bilgisayar Aquasar ise geleneksel fan soğutucular yerine, su ile soğutulacak. Havaya göre 4000 kat daha fazla etkili olan su soğutma sisteminin diğer bir özelliği ise, işlemcilerden soğurulan ısı enerjisinin, bilgisayar sistemlerinin bulunduğu kampüsteki üniversite binalarının ısıtılmasında kullanılacak olması. IBM yetkililerinin açıklamasına göre, bu işlem sayesinde böyle bir sistemin karbon ayak izi % 85 oranında azalacak ki bu da yılda 30.000 ton CO_2 salımının engellenmesi anlamına geliyor.

http://tinyurl.com/ty-ibmpress
http://www.top500.org/

Yeni Ajan Teknolojileri: Robot Kuşlar





Pencerenizi açtınız ve bir sinekkuşu ile karşılaştınız. Hemen saçlarınızı tarayın ve gülümseyin. Neden mi? Çünkü gördüğünüz sinekkuşu, Amerikan Savunma Bakanlığı'nın ileri teknolojileri araştırma birimi olan DARPA tarafından geliştirilmiş bir ajan hava aracı olabilir. İlk sürümü sadece 20 saniyelik periyotlarla havada kalabilen 10 gram ağırlığındaki bu yapay kuşun ikinci sürümünün geliştirilebilmesi için Amerikan Savunma Bakanlığı, AeroVironment şirketine 2,1 milyon dolarlık bir bütçe sağladı. Eğer bu proje başarılı bir şekilde sonuçlandırılabilirse, geçen sayımızda bahsettiğimiz 20 gram ağırlığındaki insansız hava aracı olan PD-100 Black Hornet model helikopterinin "en küçük insansız hava aracı" olma iddiasını çürüteceğe benziyor.

http://tinyurl.com/ty-humming

Google Maps ve Hırsızlar



Geçen sayımızda, İngiltere'de Broughton kasabası sakinlerinin Google Street View için sokakları görüntüleyen aracı, özel hayatı ihlal ettiği gerekçesiyle kasabalarına almadıkları haberini vermiştik ve yazımızın sonunda "kasabanın bu şekilde popüler olmasının hırsızların ilgisini daha çok çekeceğini" belirtmiştik. Yanılmışız. Kasabanın bu şekilde popüler olması hırsızlardan çok Google Street View taraftarlarının ilgisini çekmişe benziyor. Google Street View taraftarları, İngiltere çapında başlattıkları kampanya ile insanlardan Broughton kasabasının fotoğraflarını çekip internette yayınlamalarını istiyorlar.

Diğer yandan son zamanlarda İngiltere'de yaşanan vakalar, Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkarıyor. Facebook gibi sosyal grupların olduğu web sitelerinde bir araya gelen gençler, Google Maps kullanarak belirledikleri evlerin havuzlarında, havuz sahiplerinden habersiz partiler düzenlemeye başlamışlar. Bu partiye gelirken getirmeniz gereken en önemli şey ise kaçmak için bir bisiklet. Bu haberin detayları için: http://tinyurl.com/ty-gearth

Broughton kasabası sakinlerini haklı çıkaran ikinci olaylar zinciri ise yine İngiltere'de bir kasabada yaşanan 12 hırsızlık olayı. Bu olayların tamamında evlerin arka bahçelerinde, yoldan geçenlerin görmesinin mümkün olmadığı noktalarda bulunan bahçe akvaryum havuzcuklarından çok pahalı egzotik akvaryum balıkları çalınmış. Polisin verdiği bilgilere göre, bu akvaryumların yerini ancak kuşbakışı bakan biri görebilir: Google Maps. Google Maps yetkililerinin savunması ise çok ilginç: "Hırsızlık yapılırken aletler, haritalar, telefonlar ve motorlu araçlar kullanılır ama kimse bu araçları suçlamıyor." Diğer bir ifadeyle, teknolojinin kötü emellere alet edilmesi teknolojinin suçu değildir diyorlar.

http://tinyurl.com/ty-thieves

Kinetik Enerji Kazanım Sistemi

Kendilerini "çevre dostu" olarak adlandıran şirketlerin sayısı her geçen gün artıyor. İngiltere'de faaliyet gösteren bir marketler zincirinin yeni açılan bir şubesinde çevrecilik sınırlarını zorlayan uygulamalara imza atılıyor. Öncelikle bu işyerinin inşaatında geri kazanımla elde edilmiş malzemeler kullanılmış. Yağmur sularını toplayan sistemlerle depolanan su, işyerinin tuvaletlerinde kullanılıyor. Güneş enerjisi panelleri işyerinin enerji ihtiyacının bir kısmını karşılıyor. Kullandıkları en ilginç enerji kazanım yöntemi ise, işyerinin park alanına gelen araçların ağırlığından elde edilen kinetik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren panel sistemleri. Saatte 30 KW enerji sağlayan bu sistem işyerinin yazarkasalarını çalıştırmakta kullanılıyor. Her ne kadar bu teknolojideki amaç çevre dostu enerji kaynakları oluşturmak olsa da, bu teknolojinin ne kadar "yeşil" olduğu tartışılabilir bir konu. Nedenini bulabildiniz mi?

http://tinyurl.com/ty-kinetik
http://www.hughesresearch.co.uk/



Dünyanın En Hızlı Motoru

Sir James Dyson, Boeing 747 motorundan 10 kat ve bir F1 yarış otomobilinden 5 kat daha hızlı bir motor geliştirdi. Dakikada 104.000 devir yapan bu küçük elektrik motorunun ilk kullanım yeri şarjlı elektrikli süpürge. "Anahtarlamalı relüktans motor" teknolojisini kullanan bu motor yaklaşık 1 kg ağırlığında. Sir James Dyson liderliğinde yaklaşık 50 mühendisin çalıştığı Dyson şirketinin hedefi bu teknolojiyi her ölçekteki elektrikli araca uyarlamak.

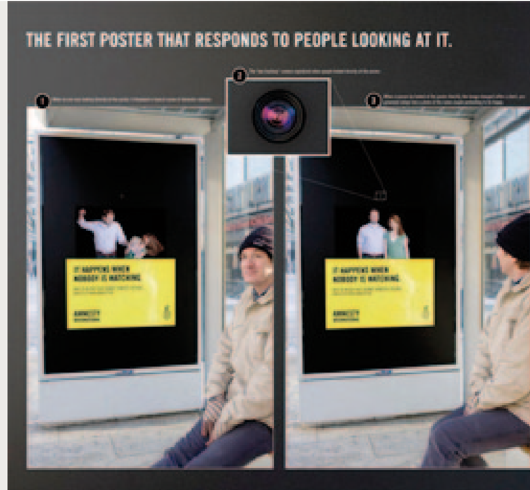
http://tinyurl.com/ty-fastestmotor



Bakıldığını Anlayan Poster

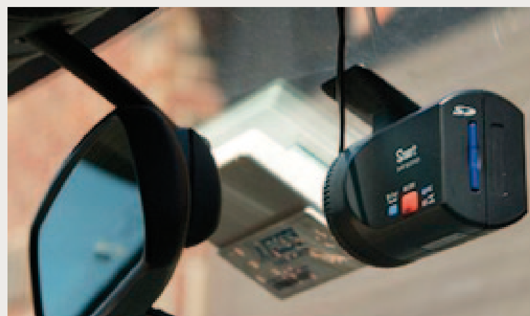
Almanya'nın Hamburg kentinde bir otobüs durağına yerleştirilen bir postere baktığınızda mutlu bir çiftin fotoğrafını görüyorsunuz. Fakat gözbebeğini takip eden bir kamera yerleştirilmiş olan bu poster, ona bakıp bakmadığınızı anlayabiliyor ve siz bakışlarınızı başka yöne yönelttiğinizde fotoğraftaki erkek kadını dövmeye başlıyor. Bu değişen görüntülerin altında ise "sadece kimse bakmadığı zamanlarda bu olur" yazıyor. Uluslararası Af Örgütü'nün "kadına yönelik şiddete son" kampanyasının bir parçası olarak kullanılan bu posterde böylesine ileri bir teknolojinin kullanım amacı ise, bu teknolojinin popülaritesini kullanarak bu kampanyayı yaygınlaştırmak olsa gerek.

http://tinyurl.com/ty-busstop



Otomobiller İçin Yeni bir Karakutu Teknolojisi

Uçaklarda uzun yıllardır kullanılan karakutu cihazlarının otomobillere uyarlanması yeni bir şey değil. Fakat bu cihazlara her geçen gün yeni özellikler ekleniyor. KCI Communications tarafından geliştirilen ve çarpma algılayıcısı, video kamera ve GPS ile donatılmış olan akıllı karakutular sayesinde bir kaza durumunda sigorta şirketinize veya polise suçsuz olduğunuzu ispatlamanız çok kolay. Otomobilin ön camına yerleştirilen ve video kayıt yapan akıllı karakutu, çarpışma anında, çarpışmadan önceki 15 saniye ve çarpışmadan sonraki 5 saniyelik görüntüyü üzerindeki hafıza kartına kaydediyor. Bu görüntüleri bilgisayar ortamına aktarabiliyorsunuz. Karakutu, kaza öncesini ve sonrasını içeren bu görüntülerin yanı sıra, kaza anındaki hızınızı, yönünüzü ve kazanın olduğu yerin koordinatlarını kaydediyor. Bu şekilde, örneğin, size çarpan aracın kırmızıda geçtiğini ispatlayabilirsiniz.





http://www.thecarblackbox.com/

Levent Daşkıran

Google Bücür Dizüstülere İşletim Sistemi Hazırlıyor

Şu teknoloji aleminde bu aralar ne yapsa parlayan, ne yapsa haber olan iki şirket var: Apple ve Google. Her ikisi de kullanım biçimiyle insan doğasına hitap eden, istediğiniz an ihtiyacınız olduğu kadarını sunmayı bilen, basit ve işlevsel ürünler sunma konusunda muhteşem bir beceri ortaya koyuyor. İşte bu yüzden Google, Chrome OS adını verdiği işletim sistemini 2010'da kullanıma sunmaya hazırlandığını duyurunca teknoloji alemini bir heyecan dalgası sardı. Doğal, çünkü hemen hemen herkes yıllardır tıpkı Apple'dan cep telefonu beklediği gibi Google'dan da işletim sistemi bekliyordu. Google, bu atılımıyla özellikle piyasada hızla yayılan netbook sınıfı ucuz bilgisayarlar için ilk tercih olmayı hedefliyor. Peki Chrome OS ne getirecek? Birincisi, tıpkı Linux sürümlerinin çoğu gibi ücretsiz olacak. İkincisi, bilgisayarın açılış süresini saniyelerle kıyaslanacak ölçüde kısaltacağı söyleniyor. Üçüncüsü, yüklendiği bilgisayarda kullanıcıyı sürücü kurulumlarıyla uğraştırmadan tüm ayarları kendi başına yapma vaadiyle geliyor. Yani bilgisayarınızı biçimlendirdiğinizde "ekran kartının sürücüsü neredeydi", "işletim sistemi kart okuyucumu tanımadı" gibi sorunlarla siz uğraşmayacaksınız. Chrome OS bu cihazları denetleyerek gerekli sürücüleri kendisi indirerek kurulumu gerçekleştirecek. Dördüncüsü, Google servisleri başta olmak üzere web tabanlı çoğu servise doğrudan erişim sağlayarak taşınabilirliği kolaylaştıracak. Beşincisi, böyle bir atılımın Google'ı daha önce el atmadığı konularda da uygulama geliştirmeye zorlayabileceği söyleniyor.



Diğer yandan, Google'ın tüm bunları netbook kullanıcılarının hatırı için yapmadığına dikkat çekenler de var. Google'ın web servislerine göbekten bağlı olan ve her işi internet üzerinden yaptırmaya hevesli yeni işletim sisteminin, kullanım sırasında sizinle ilgili ne tür bilgiler toplayacağı ve bunları zaman içinde hangi amaçla kullanacağı kafalarda bazı soru işaretleri oluşturuyor. Örneğin Gmail benzeri bir Google servisine kayıtlıysanız ve işiniz bittiğinde açtığınız oturumu kapatmıyorsanız, altı aylık web arama geçmişinizin doğrudan sizinle ilişkilendirilerek tek tek kaydedildiğini biliyor muydunuz? Eh, işte böyle şeyler doğal olarak insanın durup biraz düşünmesine neden oluyor. Chrome OS ile ilgili gelişmeleri http://googleblog.blogspot.com/2009/07/introducing-google-chrome-os.html adresinden takip edebilirsiniz.

Yazı Yazarken Çıt Çıkarmayan Klavye

Bilgisayar klavyesinde yazı yazarken tuşlara biraz hızlı basıyor ve daktilo benzeri sesler çıkararak tüm gözlerin üzerinize çevrilmesine neden oluyorsanız, bu derde de çare üretmişler. Thanko'nun Silent Keyboard EX adlı klavyesi, özel tuş tasarımı sayesinde ses çıkarmamak üzere tasarlanmış. İddiaları o ki, normal bir klavye yazı yazma sırasında yaklaşık 60 desibel ses çıkarırken bu klavye sadece 46,5 desibel ses çıkarıyor. Böylece ister ofis ortamında, ister gece yarısı bir şeyler yazmak için klavye başına geçtiğinizde etrafı rahatsız etmemiş oluyorsunuz. Hatta bu klavyeyi yine tuşları ses çıkarmayacak biçimde tasarlanan Silent Mouse EX adlı özel bir fareyle birlikte satıyorlar. Böylece fare tıklamalarından çıkan sesleri de bertaraf etmiş oluyorsunuz. Şimdilik sadece Japonya'da satılan ürünle ilgili detaylı bilgiyi http://www.geekstuff4u.com/silent-keyboard-ex.html adresinde bulabilirsiniz.



Thanko'nun ürettiği yeni klavye yazı yazarken ses çıkarmaması için tasarlanmış.

Cep Telefonlarına Standart Şarj Cihazı Geliyor





Giderek çöp yığını haline dönüşen şarj cihazı sorununu çözmek için Avrupa Komisyonu düğmeye bastı.

Küçükken "0,7 ucu olan var mı" sorusu büyüyünce "Nokia şarjı olan var mı" şekline dönüşürken, birileri nihayet bu gidiş karşısında endişelenmeye başladı. Sebep? Biri diğerine uymayan cep telefonu şarj cihazları nedeniyle ortalığın bir nevi şarj cihazı çöplüğüne dönüşmesi. Bu şarj cihazları konusunda piyasada öyle bir karmaşa var ki, zaman zaman aynı markanın iki farklı modelinde bile şarj cihazları birbirine uymuyor. İşin maliyetini ve karmaşasını bir kenara bırakın, bu durum cihazların üretiminde ve geri dönüşümünde ciddi bir çevresel atık sorununun ortaya çıkması demek.

İşte geçtiğimiz ay Avrupa Komisyonu tarafından yapılan bir açıklamayla, bu sorunu çözmek için 10 farklı cep telefonu üreticisinin gönüllü olarak bir anlaşmaya imza attığı açıklandı. Apple, Nokia, Samsung, Sony Ericsson, NEC, RIM, LG, Qualcomm, Motorola ve Texas Instruments'ın dahil olduğu ortak anlaşmaya göre, artık Avrupa Birliği kapsamında satılacak cep telefonlarında şarj ve veri aktarımı için mikro USB girişi standart olacak. Bu 10 şirket, piyasada satılan cep telefonlarının yaklaşık % 90'ını temsil ediyor. Gerçi kararın altında bu kuralın geçerli olacağı telefonlar için "Data enabled" diye bir sınıflandırma var, yani imzalanan karar veri aktarımı için kullanılabilen, internetten veri iletişimi yapabilen telefonları kapsıyor. Yine de bu kararın her yıl 185 milyon telefonun satıldığı Avrupa pazarında binlerce tonluk elektronik atığın önüne geçebileceği belirtiliyor. Dahası, zaman içinde tüm cep telefonu şarj cihazları birbiriyle uyumlu olacağı için isteyene cep telefonlarının şarj cihazı olmadan, daha ucuza satılmasının yolu açılmış olacak. Avrupa Komisyonu'nun bu kararı, yılın başlarında GSM Birliği'nin "Şarj için USB kullanın" tavsiyesiyle ve Çin'in cep telefonlarında şarj için USB kullanımını zorunlu standart haline getirmesiyle de uyum gösteriyor. Kararın Avrupa Birliği kapsamında gelecek yıl ortasından itibaren tam olarak uygulamaya geçmesi bekleniyor. Darısı tüm dünyanın başına.

2008'de 1,2 Milyon Kişi İnternetten Ekmek Yedi

İnternetin ve iletişimin yaygınlaşmasıyla gelişen farklı iş kollarının daha çok insanın iş sahibi olmasını sağladığı daima dile getirilen bir konu. Üstelik araştırmalar bu işlerin pek öyle sıradan işler olmadığını da gösteriyor. Hamilton Consultants adlı araştırma şirketinin ortaya koyduğu verilere göre Amerika'da geçtiğimiz yıl internet 1,2 milyon kişiye yeni bir iş olanağı sağlamış. Dahası, internet bağlantılı işlerde çalışanlar diğerlerine oranla daha fazla kazanıyor. Üstelik bu rakam sadece altyapı kurulumu ve e-ticaret gibi doğrudan internetle bağlantılı işlerle uğraşanları temsil ediyor. Bunlarla bağlantılı hizmet sektörü çalışanları da hesaba katıldığında, bu rakamın iki katına çıkabileceği ifade ediliyor. İnternete bağlı istihdam rakamlarının bu kadar yüksek olmasında Amerika'daki alışverişin % 10'dan fazlasının internet ortamına kaymasının büyük etkisi var. Aynı araştırmaya göre Amerika'da internet 300 milyar dolarlık toplam kazançla, yıllık toplam gelirin % 2,1'ini gerçekleştiriyor ve sadece internet üzerinden gerçekleşen reklam cirosu 20 milyar doları buluyor. Ne diyelim, darısı başımıza...



İnternet'in ekonomik açıdan ortaya koyduğu gelişim giderek daha da dikkat çekici bir hale geliyor.

Akın Ömeroğlu

Stajyer Avukat
Pardus Topluluk Yöneticisi

En Hızlı Anadolu Parsı Pardus 2009

Özgür işletim sistemi Pardus'un yeniliklerle dolu 2009 sürümü kullanıcılarının beğenisine sunuldu. TÜBİTAK UEKAE tarafından geliştirilen ve yerli yabancı yüzlerce gönüllünün desteğiyle büyüyen Pardus Projesi'nin son kararlı sürümü olan Pardus 2009, geçtiğimiz günlerde çıktı. Yeni sürüm, kullanıcılara hem temel teknolojilerde hem de masaüstü teknolojisinde büyük yenilikler getiriyor.



GNU/Linux tabanlı bir işletim sistemi olan Pardus, duyurulduğu ilk günden bu yana Türkiye'nin en büyük ve en bilinen özgür yazılım projesi olma yolunda büyük bir mesafe kat etti. Projenin temel amacı, Linux dağıtımlarında mevcut sorunlara yenilikçi bir bakış açısıyla çözüm üretecek teknolojileri geliştirmek ve bir yandan da herkesin ihtiyaçlarına cevap verecek kolay kullanılır bir Linux dağıtımı oluşturmak olarak özetlenebilir. Bu kapsamda özellikle 2009 sürümünün önceki sürümlerden devraldığı bayrağı bir adım daha öteye götüreceğini söylememiz mümkün.

Pardus'un Avantajları

Pardus, Linux tabanlı olması nedeniyle son derece hızlı ve kararlı çalışan bir işletim sistemi sunuyor. Bu sistemin en büyük avantajlarından biri bilgisayar virüslerinden ve diğer zararlı yazılımlardan etkilenmiyor olması. Bu sayede kullanıcılar herhangi bir güvenlik endişesi taşımadan bilgisayarları üzerinden önemli işlerini rahatlıkla gerçekleştirebiliyor. Linux çekirdeği diğer işletim sistemlerine göre çok daha az sistem kaynağını tüketiyor bu sayede düşük konfigürasyonlu sistemlerde bile Pardus kullanmak mümkün oluyor.

Pardus'un tamamı Türkçe; uluslararası sürümünde 11 dile daha destek veriyor. Tek bir CD üstünde gelen Pardus kurulumu sırasında tam bir ofis yazılımı olan OpenOffice.org'u, grafik işleme yazılımı olan Gimp'i ve internet tarayıcı olarak Mozilla Firefox'u da sisteme kuruyor.

2009 Sürümü ve Yenilikleri

Pardus'un 2009 sürümünde yaşanan en büyük değişiklik pencere yöneticisi olan KDE yazılımında 4.2 sürümüne geçilmiş olması. Bundan önceki Pardus sürümlerinde KDE'nin 3. sürümü kullanılırken Pardus 2009'da KDE'nin 4.2 sürümü kullanılmaya başlandı. KDE 4, bilgisayar kullanıcısının masaüstü kavramını tamamen değiştirmeye yönelik devrimci bir teknoloji sunuyor. Plazma teknolojisi adı verilen bu teknoloji sayesinde kullanıcı masaüstünün herhangi bir alanına çalışması için bir minik programcık ya da kısayollarını konumlandıracağı bir panel ekleyebiliyor. Bu sayede kullanıcılar masaüstlerini hem daha verimli hem de daha işlevsel kullanabiliyor.

Bunun yanı sıra KDE'ye entegre arama motoru ve görselliğe önem veren kullanıcılar için de özel masaüstü efektleri KDE'nin bu yeni sürümünde öntanımlı olarak geliyor.

Pardus 2009'un getirdiği bir diğer yenilikse Pardus teknolojileri alanında kendini gösteriyor. Pardus'un özgün paket yönetim sistemi olan PiSi, paketlerin güncellemelerini daha küçük boyutlara indirmiş durumda. İnternetten edinilen güncelleme paketlerinin boyutu paketin içeriğine göre % 40 ilâ % 98 azalıyor ve dolayısıyla güncellemeler çok daha hızlı gerçekleştirilebiliyor.

Pardus Teknolojileri ve Pardus 2009

Pardus'un kurulum aracı olan YALI eski sürümlerine oranla daha hızlı çalışıyor; Pardus'un kurulumu ortalama bir bilgisayarda sadece 15 dakika alıyor. YALI ayrıca mevcut kullanıcılara herhangi bir sorunla karşılaştıklarında kolaylıkla sistemlerini kurtarmaları için yeni araçlar da sunuyor. Pardus'un sistemin yönetilmesiyle ilgili yönetici araçları da 2009 sürümüyle birlikte KDE 4'ün getirdiği yeniliklerden faydalanarak daha kolay kullanılır bir çehreye bürünüyorlar. Pardus 2009 sadece teknik tarafıyla değil görselliğiyle de öne çıkıyor. 1000'den fazla simgesiyle Milky, Pardus Projesi'nin özgür yazılım dünyasına armağan ettiği ikinci simge seti. Simge setinin yanı sıra özel grafikler ve temalar da Pardus 2009 sürümünün bütünlüğünü tamamlıyor.

Pardus 2009, kullanıcılarına tamamen ücretsiz sunuluyor. Özgür bir yazılım olan Pardus 2009'u istediğiniz kadar kopyalayabilir ya da kaynak kodlarına erişip geliştirebilir ve siz de bir Pardus geliştiricisi olabilirsiniz. Pardus ile ilgili diğer tüm ayrıntılara, projenin resmi web sitesi olan pardus.org.tr adresinden ve topluluk web sitesi olan ozgurlukicin.com portalından ulaşabilirsiniz.



Özgürlük için Pardus kullanın....





*Cesarettin Alaşalvar**

*Ebru Pelvan***

**Başuzman Araştırmacı*
***Araştırmacı*
TÜBİTAK
Marmara Araştırma Merkezi
Gıda Enstitüsü

Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları Fonksiyonel Gıdalar

İnsanlar kalp ve damar hastalıkları, kanser ve obezite gibi beslenmeye bağlı kronik hastalıkların hızla artmasıyla yeni arayışlara yöneliyor. Günümüzde beslenme modelleriyle sağlık arasındaki yakın ilişki, çeşitli bilimsel verilerle ortaya konmuş durumda. Yapılan çalışmaların amacı yaşam süresinin uzatılması olduğu kadar sağlıklı yaşam sağlamak. Fonksiyonel gıdalar üzerindeki araştırmalar bu anlayış doğrultusunda 1980'li yıllarda Japonya'da başlayıp tüm dünyaya hızla yayıldı. Günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak kabul edilen fonksiyonel gıdalar (özel beslenme amaçlı gıdalar) tamamen doğal gıdalardan elde edilir ve günlük beslenmede tükettiğimiz gıdalara eklenir. Ünlü filozof Hippokrates (MÖ 400) "Gıdalarınızın ilaç, ilaçlarınızın da gıda olmasını sağlayın" derken gıdaların sağlık için önemini vurguluyordu. Fonksiyonel gıdalar da bu amaçla günümüzün ve geleceğin gıdası olarak pazarda yerini alıyor.

Günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak nitelendirilen fonksiyonel gıdalar sağlıklı yaşam programları çerçevesinde ele alınıyor ve tüm dünyada üretim ve tüketim düzeyleri hızla artıyor. Konuyla ilgili araştırma-geliştirme faaliyetleri yoğun olarak sürdürülüyor. Yapılan çalışmalar sonucunda, bilinen besin değerlerinin yanı sıra bileşimlerine bağlı olarak vücutta ek fizyolojik etkiler gösteren bu gıdaların, çağın önemli hastalıkları olan kardiyovasküler hastalıkların (KVH), diyabet, kanser ve benzeri pek çok kronik hastalığın önlenmesinde ve geciktirilmesinde rol oynayabileceği belirtilmektedir. Endüstrileşmiş bazı ülkelerde (Japonya) yasal boyut kazanmış olan bu gıdaların sağlık üzerine etkilerinin çok yönlü olarak incelenerek değerlendirilmesi, biyokimyasal testlerle desteklenen klinik uygulamalar yapılmasını gerektirdiği için araştırmalar bu yönde yoğunlaştırılıyor.

Günümüzde beslenme modeli ile sağlık arasındaki yakın ilişki çeşitli bilimsel verilerle ortaya konmuş, yapılan çalışmalarla yaşam süresinin uzatılmasının yanı sıra sağlıklı yaşam ve yaşam kalitesinin yükseltilmesi hedeflenmiştir. Yaşlanma, yaşlanmanın nedenleri, yaşlanmayı geciktirebilecek etkenler ve hastalıklardan korunma bilim insanlarını yıllardan beri ilgilendiren konular. Ayrıca son yıllarda tüketiciler de gıdaların sağlık üzerine etkileri hakkında çok daha hassas ve bilinçli olmaya başladı. Bu bağlamda, tüketilen besinlerin özel fizyolojik etkileri üzerine yapılan araştırmalar yoğunlaştı. Tüm dünyada sağlıklı gıda, fonksiyonel gıda, nütrasötikler (destekleyici besinler), medikal gıda, zenginleştirilmiş gıda, diyet gıda ve benzeri pek çok kavram gündeme geldi ve sağlığı koruyucu ve iyileştirici olarak nitelendirilen bu gıdaların üretimine hız verildi.


Jupiter Images

Fonksiyonel Gıdalara Neden Gereksinim Duyuluyor?

Diyete bağlı kronik hastalıklar dünyada hızla artıyor ve toplam ölümlerin % 60'ını oluşturuyor. Britanya Kalp Vakfı istatistiklerine göre, KVH'den ölen insanların üçte biri düzensiz ve bilinçsiz beslenme sonucu hayatlarını kaybediyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verilerine göre, bir yılda 16,7 milyon insan KVH'den, 7,9 milyon insan kanserden hayatını kaybediyor. Türk Kalp Vakfı verilerine göre sadece Türkiye'de her 2,5 dakikada bir insan, kalp damar hastalıklarından hayatını kaybediyor. Avrupa ülkelerinde 25 milyon diyabet hastası var, 200 milyondan fazla insan da obezite sınırında. Bu hastalıklarla mücadele etmek için harcanan para çok büyük miktarlara ulaşıyor. Akla gelen ilk soru bu hastalıkların nasıl önlenebileceği.

Fonksiyonel Gıda Nedir?

Fonksiyonel gıdalar, tamamen doğal besinlerden elde edilen biyoaktif özellikteki maddelerin günlük yaşamda tükettiğimiz gıdalara eklenmesi ile ortaya çıkan gıdalardır ve sentetik özellik taşımazlar. Fonksiyonel gıdaların birçok tanımı yapılmış olmasına rağmen, henüz üzerinde hemfikir olunan bir tanım geliştirilememiştir. Genel olarak tanımlara bakıldığında, fonksiyonel gıdalar adı altında piyasaya sürülen ürünlerin teknolojik olarak geliştirilmiş olması ve içlerine sağlığa etki eden maddelerin eklenmiş olması gerekir. Bu konuda otoritelerin yaptığı tanımlar ise şöyle: "Temel beslenmenin yanı sıra sağlığa faydalı olan" ve "görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı olacak şekilde geliştirilmiş gıdalar". Avrupa Birliği Fonksiyonel Gıdalar Komisyonu'nun tanımına göre "Bir gıdanın fonksiyonel gıda sayılabilmesi için, temel beslenme özelliklerinin yanı sıra insan sağlığını iyileştirmede ve/veya hastalıkların oluşumunu önlemede etkili olması gerekir. Fonksiyonel gıdaların normal gıda görünüşünde olması gerektiğinden hap ya da kapsül formunda fonksiyonel gıda olamaz". Ancak bu tanıma rağmen 2001'de Japonya'da fonksiyonel gıdaların hap ve kapsül şeklinde de olabileceği kabul edilmiştir. Japonya'da nütrasötikler veya diyet takviye ürünler kapsamında, hap veya kapsül formunda ürünler satılmaktadır.


Jupiter Images

Fonksiyonel gıdalar üzerine araştırmalar bu anlayıştan hareketle ilk olarak 1980'li yıllarda Japonya'da başlamış ve tüm dünyaya hızla yayılmıştır. Günümüzün ve geleceğin gıdaları olarak kabul edilen fonksiyonel gıdalar (özel beslenme amaçlı gıdalar) endüstrileşmiş ülkelerde amacına uygun olarak üretiliyor, ürünlere yasal boyut kazandırılıyor ve bu ürünler bilinçli olarak tüketiliyor. Bugün, fonksiyonel gıdalar dünya pazarında 100 milyar Euro'nun üzerinde bir pazar payına sahip. Bu pazara nütrasötikler, diyet takviye ürünleri ve doğal gıda ürünleri dahil. Global Nütrasötikler Pazar Verileri'ne (2008) göre en büyük payı ABD (% 33) alırken AB ülkeleri ve Japonya onu izliyor. Türkiye, fonksiyonel gıda pazarında çok küçük bir pazar payına sahip.

Ne kadar omega-3 gereksinimi var?	
	Günlük ihtiyaç (g/gün)
Beyin fonksiyonu	2,5
Kalbin fonksiyonu	5
Kronik ağrı tedavisi	10
Nörolojik hastalıklar tedavisi	>10



Science Photo Library

Günlük ihtiyaç?	
Aktif Madde	Günlük ihtiyaç
Bitki sterol/stanol	1-3 g/gün
EPA & DHA	2-3 g/gün
Koenzim Q10 (CoQ10)	50 mg/gün

Japonya'da farklı ürün kategorisinde ele alınan fonksiyonel gıdalar ve içecekler FOSHU logosu ile 1993 yılında lisanslandırıldı. FOSHU logosuna sahip 800'den fazla ürün tüketime sunuldu ve bu sayı giderek de artıyor (omega-3 yağ asitlerince zenginleştirilmiş çocuk mamaları, meyve suları, yumurtalar, süt ürünleri ve kolalar; sterol/stanol eklenmiş katı yağlar, ekmekler ve içecekler; soya proteini ve isoflavon bakımından zenginleştirilmiş süt ürünleri). Avrupa ülkelerinde ise özellikle spor ve enerji içecekleri başta olmak üzere fonksiyonel ürünlere eğilim 1994 yılından itibaren artmaya başlamıştır. ABD'de gıda pazarının yaklaşık % 50'si sağlık ve tıbbi nedenlerle tüketilen gıdaları içeriyor. ABD'de ve AB ülkelerinde fonksiyonel gıda üretimi için henüz Japonya'da olduğu gibi yönetmelikler yok, bu gıdalar farklı kategorilerde ve lisanslar altında piyasaya sunuluyor. Türkiye'de hem konu ile ilgili sınırlı sayıda bilimsel çalışma var, hem de fonksiyonel özellik taşıyan ürünlerin pazar payı oldukça düşük ve henüz yasal boyutu yok.

Fonksiyonel gıdalar üzerine yapılan araştırma ve yatırımların hızla artmasına rağmen, bu kavramın yeni olması, herhangi bir yasal tanımının olmaması, konu ile ilgili yönetmelikler olmaması, dünyada fonksiyonel gıda ürünlerinin piyasaya sürülmesinde çeşitli sıkıntılara neden oluyor. ABD ve AB gibi öncü ülkelerde de çalışmalar hızla sürüyor ve etiketlemede yanıltıcı bilgi olmamasına özen gösteriliyor. Türkiye'de ise Türk Gıda Kodeksi ve yönetmelikleri kapsamında Tarım Bakanlığı onayıyla üretim yapılabiliyor ve çalışmalar AB'ye uyum sürecine paralel olarak yürütülüyor.

Fonksiyonel gıdaların tüketime sunulmadan önce hangi hastalıklardan koruyucu veya hangi hastalıkları önleyici olabileceklerinin klinik testlerle belirlenmesi çok önemlidir. İnsan deneklerle yapılan yedirme uygulamaları ve biyokimyasal testler, ürünlerin özelliklerinin doğrulanmasını sağlıyor ve böylece bilimsel esaslara dayanan üretim ve tüketim mümkün oluyor. Fonksiyonel gıdaların sadece bilimsel testleri geçmesi de yeterli değil. Tüketimin yaygın olması için bu tür gıdalar alışılan damak tadını da korumalıdır. Bu özellik "görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı olacak şekilde geliştirilmiş gıdalar" tanımını destekler. Bu ürünlerin üretim maliyetlerinin normal gıda ürünlerininkinden daha yüksek olmasına karşın, sağlığa yaptıkları olumlu etkiler, böylece sağlık giderlerinin azalması ve tüketim miktarlarındaki artış nedeniyle, üretici firmaların fonksiyonel gıdalara ilgisi gün geçtikçe artıyor.


Science Photo Library


Science Photo Library

Fonksiyonel gıda adı altında geliştirilen ilk ürünlere genellikle C vitamini, E vitamini, folik asit, çinko, demir ve kalsiyum eklenmiştir. Son zamanlardaki çalışmalarda daha çok omega-3 yağ asitleri, bitki sterol/stanol, koenzim Q10 ve çözünebilir lifli yapılar eklendiği görülüyor. Bu çalışmaların amacı bir tek gıda ile birçok sağlık sorununu giderecek çözümler üretmek.

Balık ve su alglerinin (yosunlarının) zengin olduğu omega-3 yağ asitleri (özellikle EPA ve DHA yağ asitleri) fonksiyonel gıdalara eklenen maddelerin başında geliyor ve alınan miktara göre vücuda birçok olumlu etkisi var. Bitkisel yağlardaki sterol/stanoller kolestrol düşürücü özelliğe sahip. Kimyasal yapısı itibariyle K vitaminine benzeyen ve yağda çözünen bir madde olan CoQ10, hücresel enerji üretimine yardımcı olarak kalp, damar ve beyin sağlığını destekliyor. Lifli yiyecekler sağlıklı yaşam için önemlidir. Bunlar sindirimi kolaylaştırır, bazı kanserlerin oluşumunu önler, kan şekeri ve kolesterol düzeylerini dengeler. Genellikle yaşa bağlı olarak günlük 20-35 gram besinsel lif tüketilmesi önerilmektedir. Çözünebilir lifler kuru fasulyede, baklada, yulafta, arpada, patateste, elmada ve armutta bolca bulunur.


Science Photo Library

Fonksiyonel gıdalar günlük yaşantımızda daha çok süt ürünlerinde, şekerlemelerde, içeceklerde, pastalarda ve bebek mamalarında karşımıza çıkıyor. Fonksiyonel gıda tanımı altında en çok bilinen ve tüketilen gıdalar aşağıda sıralanmaktadır.

Probiyotikler: Sindirim sistemi sağlığı için kullanılan ve insan sağlığı için faydalı olacak miktarda, yaşayan mikroorganizma tüketilmesine yardımcı olan gıdalar

Prebiyotikler: Sindirilemeyen, tüketildiğinde bağırsaktaki bakterileri harekete geçiren ve kalsiyum emilimini artırarak kemik mineral yoğunluğunu yükselten gıdalar

Fonksiyonel İçecekler: A, C, E vitamini ve diğer fonksiyonel maddelerle desteklenmiş alkolsüz içecekler; kolesterol düşürücü, omega-3 ya da soya eklenmiş içecekler; göz sağlığı için lutein; kemik sağlığı için kalsiyum ve inulin eklenmiş içecekler; çözünebilir lifle zenginleştirilmiş içecekler

Fonksiyonel Tahıllar: Tahıl bileşeni olan ve bağışıklık sistemi üzerindeki uyarıcı etkileri ile kolesterolü düşürücü özelliğe de sahip, beta-glukan eklenmiş süt ve fırın ürünleri

Fırın-Pasta Ürünleri: Esmer ekmek özelliğine sahip beyaz ekmek, Avrupa'nın bazı ülkelerinde omega-3 yağ asiti eklenmiş ekmekler

Margarinler: Bitkisel sterol/stanol, omega-3 eklenmiş süt, peynir, yağ gibi gıdalar

Fonksiyonel Et: Et ürünleri fonksiyonel gıda konusunda fazla gelişmiş olmasa da, bazı et ürünlerine yağ asidi profillerinin, antioksidanların ve probiyotiklerin eklenmesi konusu araştırılmaktadır.

Fonksiyonel Yumurtalar: Yağ asidi, omega-3 ve vitamin eklenmiş yumurtalar

Fonksiyonel gıdalar kullanım amaçlarına göre üç başlık altında toplanabilir:

1) Yaşama iyilik katanlar: Sindirim sistemi sorunları ile ilgili çözümler üreten prebiyotikler ve probiyotikler

2) Çocuk sağlığını geliştirenler: Çocuklarda öğrenme kapasitesini ve davranışları geliştirici gıdalar

3) Yaşamı kolaylaştıranlar: Şeker hastalığı ve alerji gibi sağlık sorunları olanlar için geliştirilmiş gıdalar

Sonuç olarak, fonksiyonel gıdalara olan ilgi gün geçtikte artıyor, fonksiyonel gıda kavramı daha iyi anlaşılıyor ve ticari ürün sayısı ve çeşidi her geçen gün artıyor. Tamamen doğal gıda maddelerinden ve bitkilerden elde edilen biyoaktif bileşiklerin ilave edilmesiyle oluşturulan fonksiyonel gıdaların sağlık açısından olumsuz bir etkisi yok.



Ebru Pelvan TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsü'nde Fonksiyonel Gıdalar Laboratuvarı Sorumlusu olarak görev yapmaktadır. 2008 yılında ODTÜ Kimya Mühendisliği'nde ana dal ODTÜ Kimya Bölümü'nde yan dalını tamamlamıştır.

Kaynaklar

Siro, I., Kaolna, E., Kapolna, B. ve Lugasi, A., "Functional Food. Product development, Marketing and Consumer Acceptance-A Review", *Appetite*, Sayı 51, s. 456-467, 2008.
Gibson, G.R. ve Roberfroid, M. (editörler), *Handbook of Prebiotics*, CRC Press, 2008.
Wildman, R. E. C. (editör), *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*, CRC Press, 2. Basım, 2008.
Shi, J. (editör), *Functional Food Ingredients and Nutraceuticals: Processing Technologies*, CRC Press, 2006.

Muammer Kaplan

Dr., Kimyager
Başuzman
TÜBİTAK
Marmara Araştırma Merkezi
Gıda Enstitüsü

Organik Gıdalar Neden Tercih Edilmeli?

Sanayi Devrimi'nden sonra tarımda makineleşme ve suni gübre kullanımının yaygınlaşması ile birlikte birim alandan daha fazla ürün elde edilmeye başlandı. Daha fazla ürün elde etmek için yapılan hem geleneksel hem de yoğun tarım uygulamaları zamanla toprağın besleme gücünü ve bitkilerin zararlılara karşı dayanıklılığını azalttı. Ürünlerin ortaya çıkan zararlılardan, hastalıklardan ve yabancı otlardan korunması için tarımsal ilaçların kullanımı zorunlu hale geldi. Pestisit olarak adlandırılan bu tarımsal ilaçlar zamanla zararlılarla mücadelenin vazgeçilmez aracı oldu. Pestisitler tarımsal üretimde verimliliğin azalmasına neden olan böcekler, kemirgenler, kuşlar, istenmeyen bitkiler (yabani otlar), küfler ve mantarlar, bakteri ve virüsler gibi zararlıları öldürmek veya kontrol altına almak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. Pestisitler tarımsal uygulamalar dışında evler, park ve bahçeler, oyun alanları gibi farklı alanlarda da zararlılarla mücadelede yoğun olarak kullanılır.



Science Photo Library

Belli bir süre kullanılan fakat çevre ve insanlar üzerinde pek çok olumsuz etkisinin olduğu tespit edilen birçok pestisit daha sonraları yasaklandı. Yasaklanan ve zararlılara karşı etkinliğini yitiren pestisitlerin yerine sürekli yenileri geliştiriliyor. Amerikan Federal Pestisit Ürünleri veri tabanında halen aktif olarak kayıtlı 20.000 pestisit ürün var. Pestisit ürünlerde kullanılan kimyasal maddelerin sayısı (pestisit aktif maddesi, bu maddelerin dönüşüm ürünleri, yardımcı kimyasallar ve çözücülerle birlikte) 6400 civarındadır. Zararlıların çeşidine göre bitkilere birçok farklı pestisit uygulanır. Böcek öldürücüler kullanım amacına göre, akarlar, küf ve mantar öldürücüler ve yabani ot öldürücüler gibi farklı sınıflara ayrılır. Aşırı ve yanlış kullanım sonucu bu maddeler tarımsal ürünlerde kalıntı bırakır, bu kalıntılar da besinler yoluyla insan vücuduna girer. Zehirli kimyasal maddeler olan pestisitlerin akut zehirlenme, kanser, doğum kusurları, kısırlık, sinir sitemi bozuklukları ve başka pek çok zararlı etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Çeşitli gıdalar ve içme suları yoluyla vücuda giren pestisitlerin insanlar ve diğer canlılar üzerindeki etkileri farklı şekillerde gerçekleşir. Pek çok pestisitin insanlarda ve hayvanlarda hormonal salgıları (örneğin cinsiyet ve tiroid hormonları) olumsuz etkilediği ve bunun sonucunda kısırlığa, gelişim bozukluğuna ve üreme organlarında gelişim bozukluğuna neden olduğu anlaşılmıştır. Böcek öldürücü olarak kullanılan fosforlu organik pestisitler ve karbamat grubu pestisitler böceklerin sinir sistemini tahrip eder. Bu maddelerin insanlar ve diğer canlılar üzerinde de nörotoksik yani sinir sistemini bozucu etkisi var. California Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmada, pestisite maruz kalan hamilelerin çocuklarında lösemi riskinin daha fazla olduğu belirlenmiş. Kanada'da yapılan bir başka çalışmada ise hamilelik öncesinde ve esnasında pestisite maruz kalan anne adaylarında düşük riskinin arttığı saptanmış. Fransa'da üzüm yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bölgelerde yaşayan çocuklar üzerinde yapılan bir araştırmada, üzüm üretiminde kullanılan pestisitlerin bu yörede yaşayan çocukların bilişsel yetilerini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiş. Öte yandan bilimsel veriler kimyasal pestisitlere maruz kalan çiftçilerin, bu maddelere maruz kalmayanlara göre altı kat daha fazla kanser riski taşıdığını ortaya koymuş. Pestisit kalıntılarının insan sağlığına etkileri konusunda yapılan araştırmalar bebeklerin ve çocukların daha fazla risk altında olduğunu gösteriyor. Çünkü çocuklar vücut ağırlıkları açısından bakıldığında yetişkinlerden çok daha fazla gıda tüketir. Bu nedenle de, aldıkları gıdalar yoluyla yetişkinlere göre daha fazla pestisite maruz kalırlar. Ayrıca, bebeklik döneminde maruz kaldıkları bazı pestisitlerin, çok düşük oranlarda olsa dahi, gelişmekte olan metabolizma üzerindeki olumsuz etkisi daha fazladır, bu da hayat boyu sürecek ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.


Science Photo Library


Science Photo Library

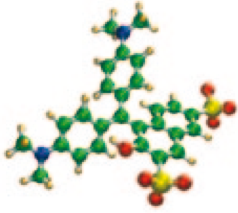
Büyük bir organik üretim potansiyeli olan Türkiye'de üretilen organik ürünlerin neredeyse tamamına yakını yurt dışı pazarlara satılıyor, çok az bir kısmı yurt içinde tüketiliyor. Türkiye'de organik ürünlerin üretimi, satışı ve denetlenmesi ile ilgili yasal yetkili kuruluş Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Organik üretim alanları Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş sertifikasyon kuruluşlarınca her ürün sezonunda en az iki kez, haberli veya habersiz ziyaret ediliyor ve gerekli görüldüğünde topraktan ve üründen örnek alınarak kalıntı analizleri yaptırılıyor.

Gereğinden fazla kullanılan pestisitler zamanla toprakta birikerek topraktaki mikroorganizmaların yok olmasına neden olur. Ayrıca alüminyum, bakır, kalay gibi ağır metaller içeren pestisitler çok uzun süre bozulmadan toprakta kaldıkları için bitkiler tarafından emilir, oradan da bu ürünleri tüketen insanlara geçerler. Bu pestisitlerin bir kısmı da yağmur sularıyla derelere ve göllere, toprağın alt katmanlarına sı-


Science Photo Library


Science Photo Library


Science Photo Library



zarak, oradan yeraltı sularına ulaşır ve su kaynaklarını kirletir. Yerüstü sularına karışan pestisitler, balıklar ve diğer su ürünleri aracılığıyla gıda zincirine girerek insanlara ulaşır. Pestisitler ayrıca tarımsal ilaçlama yapılan yörelerde yaşayan pek çok kuş ve canlı türünü de etkiler ve yaban hayatın yok olmasına neden olur.

Tarımsal mücadelede kullanılan pestisitlerin insanlara, çevreye ve doğal yaşama verdiği zararlar nedeniyle tüm dünyada pestisit kullanımının azaltılması yönünde kararlar alınıyor. Danimarka'da yapılan çalışmalar sonucunda, 1980 yılından bugüne bazı pestisitlerin kullanımı % 50 azaltılmış. Fransa yakın zamanda aldığı yeni bir kararla 2018 yılına kadar pestisit kullanımını % 50 oranında azaltmayı planlıyor. Diğer taraftan tüketicilerin de etkisi ile İngiltere'deki *Co-op* süper market zinciri belirlediği bazı pestisitleri içeren ürünlerin satışını yapmama kararı almış ve bu karar uygulanmaya başlamış. Pestisitlerin zararlı etkilerinden korunmak amacıyla geleneksel tarıma alternatif olarak geliştirilen organik tarım yöntemleriyle üretim, tüm dünyada hızla yaygınlaşıyor. Kimyasal girdilerin kullanılmadığı organik tarım, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrol edilen ve sertifikalandırılan bir tarımsal üretim biçimi. Organik ürünlere olan talep, başta tüketici bilincinin yüksek olduğu gelişmiş ülkelerde olmak üzere tüm dünyada hızla artıyor. Fransa'da 2008 yılında organik ürün satışlarında % 25 oranında artış olmuş. Bu ülkede organik ürünlere olan talebin artmasıyla, organik tarım alanlarının da son dokuz yılda üç kat arttığı bildiriliyor. İngiltere'de ise son on yıllık verilere göre organik ürün satışlarında her yıl ortalama % 26 artış olmuş.

Doğa dostu organik tarımla toprak ve su kaynakları kirletilmez; çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığına katkıda bulunulur. Organik tarımın, kimyasal maddelerin insanlar üzerindeki olumsuz etkilerinden korunmak, daha kaliteli ve güvenli ürün elde etmek, çiftçilerin ve tarımsal işletmelerde çalışanların sağlığını korumak, ekonomiyi desteklemek gibi insan sağlığına çok önemli katkıları vardır. Geleneksel tarımda kullanılan kimyasal gübreler toprakta yaşayan yararlı mikroorganizmaların ve doğal çeşitliliğin ölümüne neden olur. Ayrıca, geleneksel tarımda yaygın olarak kullanılan pestisitler ve sentetik gübreler yerüstü ve yeraltı sularının kirlenmesine yol açar. Kullanılan suni gübreler yüzünden, organik olmayan ürünlerin organik olan ürünlere göre daha çok nitrat içerdiği bilinmektedir. Organik gübreler toprakta daha uzun süre kalır ve mikroorganizmalar için iyi bir ortam oluşturur. Daha iyi su tutma kapasitesine sahip olan organik gübreler, topraktaki minerallerin yıkanarak kaybolmasını böylece de uzun dönemde topraktaki tuz oranının artmasını ve çölleşmeyi engeller.

Önemli bir gıda grubunu oluşturan kırmızı ve beyaz et ürünlerinde, süt ürünlerinde pestisitlere çok rastlanmaz. Taze sebze ve meyvelerde ise daha fazla sayıda pestisite, daha sık rastlanır. 1994-1999 yılları arasında ABD'de yapılan araştırmalarda çocuklar tarafından çok tüketilen taze meyve ve sebzelerin yaklaşık dörtte üçünde kalıntı tespit edilmiştir. Genel olarak da yumuşak kabuklu olan, kabuğuyla yenen meyveler ve sebzelerde, kalın kabuklu olanlara göre daha sık kalıntı tespit edilmiştir. Yüksek sağlık riski oluşturan pestisitlerin en fazla rastlandığı ürünler çilek, şeftali, üzüm, domates, armut, elma, bezelye, yeşil fasulye, ıspanak, yeşil biber ve maruldur.

Organik ürünlerde de zaman zaman pestisit kalıntısı tespit ediliyor. Ancak Amerikan İlaç Dairesi'nin verileri organik ürünlerde konvansiyonel olanlara göre çok daha az pestisit kalıntısına rastlandığını gösteriyor. Tespit edilen pestisitlerin miktarının çok düşük olduğu ve bu kalıntıların çoğunlukla konvansiyonel tarım yapılan komşu arazilerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Washinghton Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada 2-5 yaş arası çocuklardan oluşturulan bir grup organik gıdalarla, diğer bir grupsa organik olmayan gıdalarla beslenmiştir. Üçüncü günün sonunda yapılan analizlerde organik olmayan gıdalarla beslenen çocukların idrarında 8,5 kat daha fazla pestisit kalıntısı bulunmuştur. Organik ve konvansiyonel ürünleri karşılaştırmalı olarak inceleyen bilimsel araştırmaların henüz yeterli sayıda olduğu söylenemez. Yapılan çalışmaların önemli bir bölümü spesifik ürünlere ve koşullara odaklanmıştır. Şu ana kadar yapılan çalışmalardan elde edilen veriler organik ürünlerin konvansiyonel ürünlere oranla daha fazla mineral, C vitamini ve antioksidan içerdiğini ortaya koymaktadır. Konvansiyonel yetiştiricilikte oldukça yaygın olarak kullanılan antibiyotiklerin, diğer sentetik veteriner ilaçlarının ve gelişim düzenleyici hormonların organik hayvancılıkta kullanılması yasaktır. Bu nedenle de hayvansal organik ürünlerde bu maddelerin kalıntıları ya çok az bulunur ya da hiç bulunmaz. Gıda ürünlerinde yaygın olarak kullanılan katkı maddelerinin, işleme sürecinde kullanılan yardımcı maddelerin, koruyucuların, tatlandırıcıların, renklendiricilerin ve aroma artırıcı maddelerin organik gıdalarda kullanımı yasaktır. Bu maddelerden kullanımı zorunlu olanların da kullanım miktarları çok sınırlandırılmıştır.


Jupiter Images

Tarımsal ve hayvansal gıdaların geleneksel yöntemlerle üretiminde kullanılan kimyasal ilaçların bilinçsizce ve aşırı miktarda kullanılmasının pek çok sağlık ve çevre sorununu beraberinde getirdiği bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Toplum olarak sağlıklı nesiller yetiştirmek ve gelecek kuşaklara daha yaşanabilir bir çevre bırakmak için bu konuda duyarlı olmak zorundayız. Bu amaçla uzun dönemde organik tarım uygulamalarının artırılması ve kısa vadede vazgeçilmesi olanaksız geleneksel tarım uygulamalarında kullanılan pestisitlerin de en az düzeye indirilmesi çok önemli. Özellikle en fazla risk altında olan bebeklerin ve çocukların doğal organik gıdalarla beslenmelerine özen gösterilmesi gerekli. Böylelikle ileriki yaşlarda ortaya çıkması olası birçok sağlık problemini önlemiş, gelecek nesillere daha yaşanılır bir çevre bırakmış oluruz.

Kaynaklar

http://www.pesticideinfo.org/
http://ppis.ceris.purdue.edu/htm/product.htm
Curl, C., Fenske, R. ve Elgethun, K., "Organophosphorous Pesticide Exposure of Urban and Suburban Pre-school Children with Organic and Conventional Diets", *Environmental Health Perspectives*, (online yayın) 31 Ekim 2002.
Qiao, D., Seidler, F. J., Padilla, S. ve Slotkin, T. A., "Developmental Neurotoxicity of Chlorpyrifos: What is the Vulnerable Period?", *Environmental Health Perspectives*, Cilt 110, Sayı 11, s. 1097-1103, 2002.

Halil Koçer[*]
Abdullah Türkmenler[**]

[*] *Biyolog, Araştırmacı*
[**]*Biyolog, Yüksek Lisans,Uzman, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü*

GDO

Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

Biyoteknolojik uygulamalarla, verimi ve kalitesi yüksek, zararlılara ve hastalıklara dayanıklı çeşitlere bu özelliklerini kazandıran bir veya birkaç gen diğer canlılara aktarılabiliyor. Bu işlem sonucunda bitki türünün diğer özelliklerinde herhangi bir değişiklik olmuyor. Biyoteknolojik uygulamalarla ayrıca melezlemede karşılaşılan engeller ve gen havuzundan yararlanılmasındaki sınırlamalar da ortadan kaldırılabiliyor.

Biyoteknoloji devriminin temelini iki önemli teknik oluşturdu. Bunlardan biri, laboratuvar şartlarında tek bitki hücresinden hücre ve doku kültürü tekniklerini kullanarak ve hücrenin gen yapısını değiştirmeksizin yeni bitkilerin elde edilebilmesi. Diğeriyse bitki köklerinde tümör benzeri yapıların oluşumuna neden olan *Agrobacterium tumafaciens* bakterisinden bitki kromozomlarına yapılan doğal gen aktarımının nasıl işlediğinin keşfedilmesiyle ortaya çıkan tekniktir. Son 25 yıl içinde bu iki yeni teknik birlikte kullanılarak kültür bitki türlerinin çoğuna gen aktarımı yapılabildi. Bu tekniklerin yanında birçok firma, üniversite ve araştırma kurumunca gen aktarımıyla ilgili onlarca yeni teknik, yöntem ve araç geliştirildi. Bunların bir kısmının patenti alınarak bu teknolojinin kullanım hakkı koruma altına alındı ya da ticarileştirilerek diğer firmaların kullanımına sunuldu.

Genetiği değiştirilmiş organizmalar genetik malzemeyi, yani organizmanın DNA (deoksiribonükleik asit; bir organizmanın tüm kalıtsal özelliklerini kodlayan molekül) dizisinin ve yapısının çaprazlama veya doğal yeniden birleşme gibi doğal yolların dışında, laboratuvarda değiştirilmiş insan dışındaki organizmalardır. Bir organizmanın genetik olarak değiştirilmesi, o canlının DNA kodunun insan müdahalesiyle değiştirilmesidir. Bu değiştirme işlemi hedeflenen tek bir özellik için olabileceği gibi birden fazla özellik için de olabiliyor; ayrıca mikroorganizma, bitki, havyan ve diğer canlıları da kapsayabiliyor.

Kendiliğinden ya da uyarılarak DNA'da meydana gelen değişinimler (mutasyonlar) GDO oluşturmazlar. Bugün hemen hemen bütün gıdalarımızda yer alan bitki, mikroorganizma ve hayvansal ürünler genetik açıdan doğal eşdeğerlerinden farklı olmalarına karşın GDO olarak nitelendirilmezler. Çünkü ıslah yöntemiyle elde edilmişlerdir. Bunlara örnek olarak koyun, sığır, mısır, buğday, mandalina, elma, süt ürünlerinde kullanılan mikroorganizmalar (probiyotik kültürler), alkollü içeceklerde mayalanma için kullanılan mikroorganizmalar ve diğer pek çok ürün verilebilir.

Genleri değiştirilmiş olup hali hazırda yetiştirilen birinci nesil bitkiler çoğunlukla herbisitlere (tarımda yabani otlarla mücadele amacıyla kullanılan kimyasal ilaçlar) dirençlilik ve böcek, hastalık ve çevresel stres koşullarına dayanıklılık gibi özelliklerin kazandırıldığı bitki türleridir. Verim ve beslenme kalitesinin artırılmasının hedeflendiği ikinci nesil bitki türleri ile insan tedavisinde kullanılan çok değerli aşı ve ilaçların üretilmesinin hedeflendiği ve biyoyakıt potansiyeli taşıyan üçüncü nesil genetiği değiştirilmiş bitkiler üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmalarıysa devam ediyor.

2007 verilerine göre dünya genelinde genleri değiştirilmiş bitkilerin ekim alanları 114,3 milyon hektara ulaştı ve ekim alanlarının büyüme hızı % 12 olarak saptandı. Genetiği değiştirilmiş bitki üreten ülke sayısıysa 25'e ulaştı. Ekim alanlarının en yaygın olduğu ülkeler gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler. Ürün bazında en fazla üretim soya ve onu sırasıyla mısır, pamuk ve kanola takip ediyor. Mısır ve soyanın ekim alanları hızlı artış gösterirken pamuk ve kanolanın ekim alanlarında sınırlı bir artış sözkonusu.

Kazandırılan özellik bakımından genleri değiştirilmiş bitkilerin dünyadaki en yaygın örnekleri herbisitlere (yabani ot öldürücü kimyasal ilaçlar) dayanıklılık özelliği kazandırılmış olanlar.

Dünyada ekim alanı olarak genetiği değiştirilmiş bitkilerin doğal bitkilere oranı yine 2007 yılı verilerine göre soyada % 64, pamukta % 43, mısırda % 24, kanolada % 20. Genetiği değiştirilmiş ürünlerin en fazla üretildiği ülkelerse sırayla ABD, Arjantin, Brezilya, Kanada, Hindistan ve Çin.

GDO'lar Açlık Sorununa Çözüm Olabilir mi?

Genetiği değiştirilerek kuraklığa, böcek ve zararlılara, tuza, hastalıklara ve yabani otlara karşı dirençlilik kazandırılmış ve besin değeri artırılmış bitkisel ürünler üretilebilir. Genetiği değiştirilmiş bitkilerin tarımının yaygınlaşması sayesinde elde edilebilecek ürün miktarı ve kalitesindeki artış, açlıkla dengesiz ve sağlıksız beslenme sorunlarının çözümüne katkı sağlayabilir. Ancak çokuluslu şirketlerin patentini ve üretim haklarını ellerinde bulundurdukları yeni genetiği değiştirilmiş bitki varyeteleri ve bazı transgenik bitkilerin yapısına dâhil ettikleri yok edici (terminatör) gen teknolojisi nedeniyle üçüncü ülkelerin bu bitkilerin tarımını yapabilmek için söz konusu şirketlere tohum temini yönünden bağımlı hale gelmeleri olası. Bu, gerçek genetiği değiştirilmiş bitki üretim teknolojisinin olumsuz yönlerinden biri. Yok edici gen teknolojisinin kullanımı şu an sınırlı sayıda ülke tarafından tercih ediliyor. Özellikle tarımsal tohum ve laktik asit bakteri kültürleri üreten firmalar bu teknolojiyi tercih edebiliyor. Yok edici gen teknolojisi GDO üreticilerinin olumsuz ve etik olmayan uygulamalarından biri.

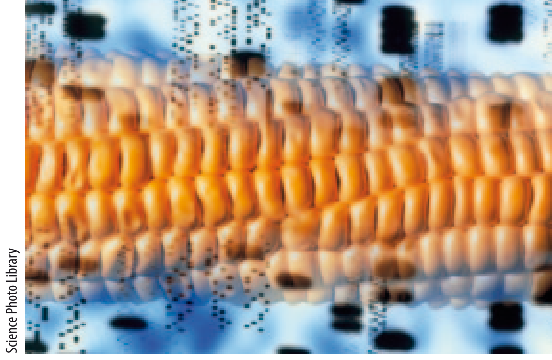

Science Photo Library

Bugün dünyada GDO'lu ürünlerden mısır, soya, domates ve pirinç gibi bitki türleri insanların doğrudan tüketimine sunulmuş durumda. Ayrıca ilaç ve gıda bileşeni olarak genetiği değiştirilmiş organizmalarca üretilen çeşitli enzim, tatlandırıcı, şeker, koruyucu, vitamin ve diğer içerikler de endüstriyel düzeyde üretilip tüketime sunulmakta. Çoğunun üretim onayı ve ticari izni olmayan fakat halihazırda genetiği değiştirilmiş bulunan bitkisel ürünlerden bazıları şöyle: Elma, soya, mısır, pirinç, buğday, kaba yonca, avakado, muz, havuç, lahana, kiraz, nohut, turunçgiller, kakao, kahve, pamuk, üzüm, keten tohumu, salatalık, kivi, mercimek, marul, kavun, karpuz, hardal, zeytin, soğan, patates, şeker pancarı, şeker kamışı, çilek, kabak.

Dünyada ve Türkiye'de GDO'larla İlgili Yasal Düzenlemeler

GDO'lar ve biyogüvenlik konusu AB'nin (Avrupa Birliği) en fazla önem verdiği, deyim yerindeyse "ince eleyip sık dokuduğu" konulardan biri. Bu konuda Cartagena Biyogüvenlik Protokolü temel alınarak çok kapsamlı ve sıkı bir yasal düzenleme yapıldı ve çeşitli direktifler yayınlandı. AB miktar tayinine yönelik analizlerde GDO eşik değerini % 0,9 olarak belirledi. Bu oranın üstünde bulunan miktarlar etiketlemeyle belirtilmek zorunda. Bu eşik değeri Avrupa dışındaki birçok ülkeye göre değişiklik gösterebiliyor. Bazı ülkelerdeyse genetiği değiştirilmiş ürünlerin ithalatı tamamen yasaklanmış durumda.

ABD ve Amerika kıtası ile AB ülkeleri arasında GDO'lar konusunda ilginç yaklaşım farkları var. ABD bu konuda sorumluluğu tamamen FDA'nın (Food and Drug Administration - Gıda ve İlaç İdaresi) onay ve yetkisine bırakmış görünüyor. AB ise başta EFSA (European Food Safety Authority - Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi) olmak üzere çok sayıda kurum ve hükümetin eşgüdümü ve AB merkezi karar organlarının oluşturduğu karmaşık ve tutucu bir sistemle denetleme yolunu seçiyor. ABD'de gıda ve sağlık konusunda en önemli otorite olan ve onaylamadığı hiçbir ürünün piyasaya sürülmesine izin vermeyen FDA, GDO'larla ilgili kuralları belirleme ve onaylama çalışmalarını sürdürüyor. FDA, 15 Ocak 2009'da genetik mühendisliği ürünü hayvanlarla ilgili düzenlemeler konusunda endüstri için bir rehber yayınladı. Bu rehberde genetiği değiştirilen hayvan türlerinden hangileriyle ilgili düzenlemeler yapıldığı ve bu hayvanların üreticilerine kanunlar karşısında zorunluluk ve sorumlulukları anlatıldı. Rehberle temelde endüstri hedef alınmakla birlikte, hızla gelişen bu önemli alanın daha iyi anlaşılması için topluma yararlı olabileceği yönler de vurgulanıyor. ABD'de FDA ona-


Science Photo Library

yı alınmadan, hayvansal ve bitkisel, genetiği değiştirilmiş hiçbir ürün piyasaya sürülemiyor.

Cartegena Biyogüvenlik Protokolü temel alınarak, uzun ve kapsamlı çalışmalar sonucunda ülkemizde de Ulusal Biyogüvenlik Yasa Tasarısı hazırlanmış bulunuyor. Yasama çalışmalarıysa henüz sürmekte.

2008'in Eylül ayında TÜBİTAK bünyesinde faaliyete başlayan Gıda Moleküler Biyolojisi Laboratuvarı, nitel yöntemle GDO analizine ek olarak, Nisan 2009'da gerçek zamanlı PCR (Polimeraz Chain Reaction-Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yöntemiyle nicel GDO analizinde de uluslararası akreditasyon aldı. Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü'nde 2001'den beri uluslararası akreditasyonla, çok farklı alanlardan firmaların gönderdiği yaklaşık 400 numune üzerinde, nitel yöntemle GDO testi yapıldı. Bu örnekler çoğunlukla ithalat veya ihracatı yapılan ürünlere ait ve çoğu mısır ve soya kökenli.

Türkiye'de soya ithalatının büyük bir kısmı Arjantin, ABD ve Brezilya gibi ülkelerden yapılıyor. Bu ülkelerin ürettiği soyanın çok büyük bir kısmının genetiği değiştirilmiş soya olduğu biliniyor. Hayvan yemi üretiminde kullanılmak üzere soya yağı üretiminde kullanılmış küspe ve katı atık ithalatımızın büyük kısmı bu ülkelerden yapılıyor. Soya yağı ithalatımızın önemli bir kısmı da yine Brezilya ve Arjantin'den. Mısır ithalatımızsa Şili, ABD, Ukrayna, Arjantin ve Macaristan'dan yapılıyor. Bunlar, soyada olduğu gibi mısırda da genetiği değiştirilmiş mısır tarımının yaygın olarak yapıldığı ülkeler.


Science Photo Library

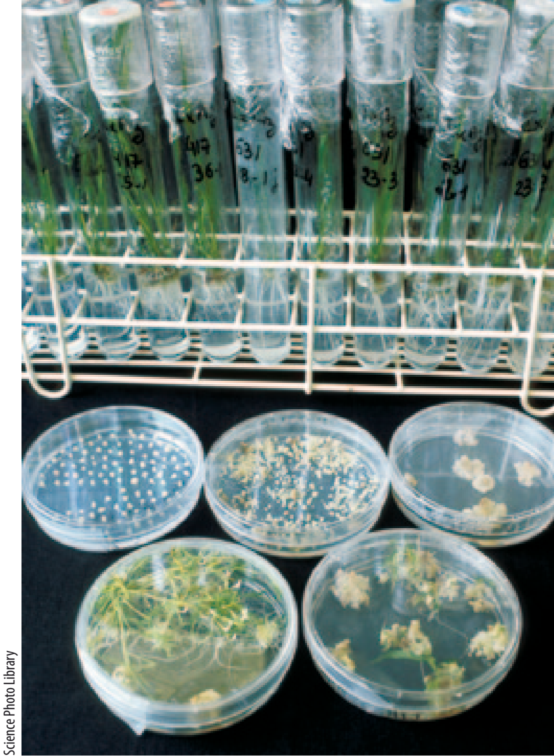
GDO Ürünleri Sağlığımızı Nasıl Etkileyebilir?

Genetiği değiştirilmiş gıdaların güvenlik değerlendirmesi için karşılaştırmalı bir yaklaşım gerekiyor. Güvenlik değerlendirmesi iki aşamalı bir süreç. Birinci aşamada genetiği değiştirilmiş gıda ürünü ile genetiği değiştirilmemiş eşdeğeri arasındaki farklar değerlendiriliyor. Bunlar, bilinçli olarak oluşturulmuş farklar (örneğin bitkiye yeni aktarılan özellik) olabileceği gibi istem dışı meydana gelmiş farklar da olabilir. İkinci aşamada, belirlenen farkların çevre, gıda, yem güvenliği ve beslenme bakımından etkileri değerlendiriliyor.

Onaylanmış GDO ürünleriyle üretilen gıda maddelerinin sağlığı tehdit etmediği kabul ediliyor. Aslında bu yönde bir tehdit saptanmış olsaydı zaten onaylanmazlardı. Normal ürünlerle üretilen gıda ürünleri gibi GDO ürünleriyle üretilen gıdalar da onlarca farklı maddeden oluşmuş kompleks karışımlar ve gıda güvenliği ve sağlık bakımından, bilimsel olarak değerlendirilmeleri ve kanıtlanmaları gerekiyor. Bir GDO ürününün güvenilirliği birçok aşamayı kapsayan bir değerlendirme gerektiriyor.

Öncelikle, bitkiye aktarılan yeni genin (özelliğin) ürünü olan proteinin (bunlar çoğunlukla insanların daha önce tüketmediği proteinlerdir) insan sağlığına etkileri sorgulanmak zorunda. Bu aşamada hayvan deneyleri yapılarak bu ürünün/proteinin zehirlilik testleri yapılmalı ve sonuçlar insan deneklere uygulanırken de ek önlemler alınmalıdır. Söz konusu proteinin insanlarda alerjik reaksiyonlara neden olabileceği de göz önünde bulundurulmak zorunda. Alerjik potansiyeli olan bitkinin onay alması zaten beklenemez. Bir diğer endişeyse GDO geliştirirken kullanılan belirteçlerin (genellikle antibiyotiklere direnç sağlayan genlerin, genetiği değiştirilmiş bitkilerden insanlara veya insan sindirim sistemindeki bakterilere geçişi) yatay gen transferidir. Şimdiye kadar elde edilen bilimsel sonuçlarda bu risklerle ilgili önemli bir olumsuz sonuçla karşılaşılmasa da, bundan sonra da karşılaşılmayacağı düşünülemez. Seçilim sırasında kullanılan antibiyotiğe direnç kazandıran genle-


Science Photo Library


Science Photo Library

rin kullanımı tıptaki kullanımlarına göre sınırlandırılmıştır. Seçilime yardımcı olacak antibiyotiklere direnç kazandıracak genler dışındaki belirteçlerin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar devam ediyor.

Sonraki aşama ise öngörülemeyen ve gen aktarımı sonucunda bitki metabolizmasında ortaya çıkabilecek değişikliklerin tanımlanması. Hücrelerde her şey bir denge ilişkisi içinde olduğundan yeni gen aktarımı bu ilişkileri bozabilir ve bu dengesizliğin insan sağlığına olumsuz etkileri olabilir. Örneğin gen aktarımı ile normal gen ifadeleri arasındaki denge ilişkisi bozulmuş olabilir ve normal koşullar altında bitki metabolizmasından ortaya çıkan çok az miktardaki zehirli madde artabilir veya yokken ortaya çıkabilir. Bu da insan sağlığını doğrudan etkileyebilir. Bunun gibi muhtemel olumsuzlukların giderilmesi için GDO'ların tüketime sunulmadan önce biyokimyasal analizleri ve hayvan sağlığı testlerinin de yapılması zorunlu. Ayrıca vitamin ve besin öğeleri analizleri de yapılmalıdır. Bu değerlerin de normal organizmaya göre en az eşdeğer olması beklenir.

GDO'lu ürünlerin sağlığa etkilerini konu alan çalışmaların sayısı artmış olmakla birlikte bunlar henüz yeterli düzeyde değil. Çok sayıda grubun katıldığı uzun soluklu ve kapsamlı oldukları için bu çalışmalarda sonuçların alınması on yıllar alabilir. Bunların önemli bir kısmında, söz konusu bitkilerin muhtemel çevresel etkileri ile doğaya ya da diğer tarımsal alanlara olası gen kaçışları ve bu genlerin ekosistem üzerindeki etkileri ele alınıyor. Son yıllardaysa genetiği değiştirilmiş ürünlerle ilgili bilimsel araştırmaların büyük bir kısmınnda bu ürünlerin insan ve hayvan sağlığı üzerindeki olası etkileri inceleniyor. AB Çerçeve Programları'nda bu etkileri inceleyen sağlık, tarım, gıda, çevre biyoteknolojisi alanlarındaki projelere artık büyük kaynaklar ayrılıyor.

Genetiği değiştirilmiş ürünlerin fayda ve zararlarıyla ilgili tartışmalar bir süre daha devam edecek gibi görünüyor. Konuyla ilgili yorum yapılırken bu ürünlerle ilgili bilimsel araştırmaların sonuçları dikkate alınmalı. Güvenli gıda üretimi için genetik olarak değiştirilmiş bitki, hayvan ve mikroorganizmalar ile bunların ürünlerinin oluşturabileceği olası yan etkileri hızlı ve doğru olarak saptayabilecek bilimsel yöntemlerin geliştirilmesi gerekiyor. Yapılan araştırmalarda genetiği değiştirilmiş ürünlerin alerjik, toksik, sağlık ve gıda güvenliği açısından somut bir etkisi saptanamamış olsa da bu ürünlerin risk analizlerinin daha kapsamlı olarak yapılması gerekiyor. İnsan ve hayvan sağlığı ve çevresel ekosistemler üzerine etkiler konunun uzmanı bilim insanlarınca kapsamlı ve uzun vadeli sonuçlara odaklanılarak araştırılmalı. GDO'ların sağlık, gıda, tarım ve çevre üzerine etkileriyle ilgili son yıllarda giderek yoğunlaşan araştırmalarla ulaşılabilecek somut bulgular ve tartışmaları sonlandırabilecek nitelikteki sonuçlar, konunun uzmanı olmayan kişilerin, basın-yayın kuruluşlarının ve birtakım örgütlerin bu önemli konuyu ele alırken daha dikkatli olmalarını ve halkımızın GDO'lara daha bilinçli yaklaşmasını sağlayabilir.

Kaynaklar

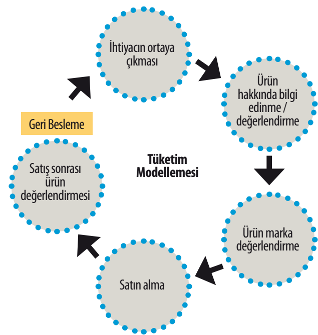
Özcan, S., "Genetiği Değiştirilmiş Bitkiler ve Tarımsal Üretime Etkileri," 1.Ulusal Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Sempozyumu, 20.12.2008, ODTÜ, Ankara.
Topal, Ş., "Transgenik Teknoloji ve Tarım Güvenliği," 1.Ulusal Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Sempozyumu, 20.12.2008, ODTÜ, Ankara.
Farid, E. A., "Detection of Genetically Modified Organisms in Foods," *Trends in Biotechnology*, Cilt 20, Sayı5, Mayıs 2002.
"GDO Gerçeği, Modern Biyoteknoloji, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Gıda Güvenliği," Konferans Notları, İstanbul 2004.

Erdal Ertaş
Bahar Topal

Gıda Hileleri
Konusunda Toplum Olarak Yeterince Bilinçli miyiz?

Gıda ürünlerindeki hilelerin bilinen tarihi orta çağa kadar uzanıyor. O zamanlarda bile caydırıcı olması açısından çok ciddi cezaların uygulandığı literatürden takip edilebiliyor. Günümüzde ise durum çok daha karmaşık. Bir yandan bilimsel çalışmalar teknolojinin akıl almaz bir hızla gelişmesine paralel olarak heyecan verici ilerlemeler kaydederken, diğer yandan gıda ürünlerindeki hileler de daha zor tespit edilebilen, benzer ileri teknik ve teknolojilerin kullanıldığı bir seviyeye ulaşmış durumda. Yani bilimsel ve teknolojik gelişmeler gıda ürünlerinde başvurulan hilelerin tespitini kolaylaştırırken, aynı bilimsel ve teknolojik gelişmeler daha karmaşık hilelerin de ortaya çıkmasına hizmet ediyor. Gıdaların eskiden olduğu gibi sadece duyusal (tat) ve fiziksel (görüntü) özelliklerinin incelenmesi bu türden hilelerin tespiti için gerekli verileri artık sağlayamıyor.

Diğer taraftan, teknoloji ve bilimin en önemli çıktılarından olan modern, gelişmiş analitik cihazlar ve bunlarla birlikte bilimsel çalışmalarla geliştirilen pratik, hızlı ve güvenilir metotlar, gıdalardaki hilelerin günümüzde kolaylıkla tespit edilebilmesine de olanak sağlıyor. Hem dürüst, üretken, büyük ve küçük ölçekli kuruluşlara karşı yapılan haksız rekabetin giderilmesi hem de ülke ekonomisine katkı ve sağlıklı güvenilir gıdaların tüketime sunulmasını sağlamak için, kurum ve kuruşlarımız ar-ge çalışmaları ile önemli sorumluluklar üstlenmiştir.



Çoğumuz satın aldığımız gıdaların etiket bilgilerindeki üretim ve son kullanım tarihlerini kontrol ederiz. Sağlıklı gıda tüketimi için bu önemlidir. Ancak aynı duyarlılığı gıdanın besin etiketi ve içeriği konusunda gösteriyor muyuz? Tahminen daha az kişi bunu merak ediyor. Aslında gıdalarda hile kuşkusu tam da bu noktada başlar. Tükettiğim ürünün etiket bilgileri doğru mu? Ürün, etiket bilgisine uygun mu? Organik diye aldığım gıda organik mi? Katkı maddesi kullanılmış mı? Ürün belirtilenden daha düşük kalitede mi? Sağlık açısından risk taşıyor mu? Aslında bu tip soruların pek çoğunu kendimiz cevaplayamayız. Çünkü çoğu zaman bu soruların cevapları gıda ürünlerinin görünüşünden ve tadından anlaşılmaz. Gerekli cevaplar, sadece gıdaların uygun ortamlarda, uygun analiz metodlarıyla incelenmesiyle elde edilebilir. Talep gıda ürünlerini tüketiciye sunan büyük market zincirlerinden, üretimi yapan firmalardan, denetleme sorumluluğu bulunan kurumlar ve kuruluşlardan, hatta bireysel tüketicilerden gelmelidir. Oluşan talep kadar, bu talebin ciddi çalışan, güvenilir kurum ve kuruluşlarda yapılacak analizlerle karşılanması da önemlidir. Ayrıca, bu kurum ve kuruluşların analizlerin doğruluğunu ve devamlılığını da sağlayarak güven oluşturması gerekir. Toplumda bilinçli tüketici ve üreticiler arttıkça sorunların azaltılması mümkündür. Literatürde bilinçli bir tüketicinin yol haritası olabilecek birçok tüketim modellemesi önerilir. Solda bu modellemelerden basit ve anlaşılabilir olan bir örnek verilmiştir.

>>>

Gıda ürünlerinde en çok karşılaşılan hile çeşidi taklittir (tağşiş). Taklit kelimesi herkesin bildiği bir kelimedir, ama "tağşiş" çok yaygın olarak bilinmez. "Tağşiş" literatürde kısaca, bir ürünün doğallığının başka bir ürünle bilinçli veya bilinçsiz olarak değiştirilmesi anlamına gelir. Gıda sektöründe tağşiş iki farklı amaç için yapılır. Bunlardan biri insan sağlığı açısından risk taşımayan, daha sağlıklı, raf ömrü daha uzun ve fonksiyonel gıda üretimi ve benzeri amaçlarla yapılan tağşiştir. Diğeri ise ilkinin tam tersine yüksek kalitedeki ürüne daha düşük kalitede ürünler katarak, aynı fiyata tüketiciye sunulan gıdalar üretmektir. Bu tür tağşişler ürün kalitesini düşürerek hem haksız rekabete yol açar hem de insan sağlığını ciddi olarak tehdit edebilir. Gıdada hile olarak adlandırdığımız asıl sorun da bu noktada başlar. Bu nedenle, Türkiye'de ve dünyada üretim yapan milyonlarca büyük ve küçük çaplı, dürüst ve saygın kurum ve kuruluşa karşı haksız rekabeti engellemek, toplumun daha sağlıklı ve kaliteli ürünleri bilinçli olarak tüketmesini sağlamak için merdivenaltı yani yasal olmayan üretimi engellemek, başta düzenleyici ve denetleyici görevleri bulunan devlet kurumları olmak üzere, herkesin görevi olmalıdır.

Taklit ve tağşiş problemi sadece Türkiye'de değil Avrupa'nın birçok ülkesinde de yaşanıyor. Türkiye'de üretilen veya tüketilen bütün gıdaların kalitesinin belirlenmesi ve izlenebilirliğinin sağlanması gelişmiş bir ülke kimliği açısından çok önemli. Yurt içinde kaliteli ve sağlıklı gıda tüketiminin sağlanmasının yanı sıra ülkemizden yurt dışına ihraç edilen gıdaların kontrolü de aynı derecede önemli. Çünkü Avrupa ülkeleri gibi gelişmiş ülkelere ihraç edilen ürünlerin hileli çıkması durumunda ülkemize bakış açısı değişir. Gıda ürünlerimize kota koyulabilir. Bu da hem ülke ekonomisine zarar verir hem de duyulan güvenin kaybolmasına yol açar. Yani Türkiye'deki gıda ürünlerinin kalitesinin belirlenmesi, üreticilerin ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi çok önem verilmesi gereken bir konudur.

Her ne kadar ülkemizde ve dünyada bu tür sıkıntıların yaşanmaması için pek çok denetim yapılsa da, yasal düzenlemeler getirilse de gıda hileleri devam etmektedir. Üreticinin ve özellikle de tüketicinin bilinçlendirilmesi ve yine özellikle üreticinin sorumluluklarının artırılması son derece önemli gözüküyor.

Katkı maddeleri, örneğin pestisitler, ağır metaller, hormonlar ve bulaşanlar insan sağlığını tehdit eden diğer gıda hileleridir. Türk Gıda Kodeksi'nde ve diğer mevzuatlarda bu kalıntıların miktarlarına dair yasal sınırlar vardır. Belirtilen yasal sınırların aşılması, insan sağlığını ciddi olarak tehdit eder. Bu katkı maddelerinin sınırlara uygun olup olmadığını ve diğer taklit ve tağşişlerin belirlenmesi çalışmalarında en yaygın olarak kullanılan modern teknikler kromatografi teknikleri (gaz kromatografisi, gaz kromatografisi kütle spektroskopisi, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi-HPLC-, LC-MS-MS/MS), spektroskopik teknikler (UV-Vissible, Infrared, fluoresans spektroskopisi), nükleer manyetik rezonans, spesifik doğal izotop fraksinasyon nükleer manyetik rezonans (SINIF-NMR) teknikleridir. Yaygın olarak kullanılan diğer teknikler ise enzim tekniği, DNA temelli teknikler, termal değişim tekniği (DSC, TGA) ve diğer fiziksel tekniklerdir.



Bülent Gözeloğlu



Bülent Gözeloğlu

Bilinen Önemli Gıda Hileleri

Pul Biberlerde Renklendirici Kullanılması: Asya ülkelerinde pul bibere göze daha güzel görüneceği düşünülerek daha kırmızı bir renk vermek için, gıda ile hiçbir ilgisi olmayan, tamamen kimya sektörüne yönelik, organik bazlı boyalar kullanılmıştır. Avrupa ülkelerinde bu tür ürünlere ciddi bir denetim ve kota getirilmiştir. Bu tür boyaların eser miktarda (yani oldukça düşük miktarda) kanserojen etkisi vardır. Bu boyalar ancak analitik tekniklerle tespit edilebilir. Pul biber gibi kırmızı renkli baharatlarda kullanılan organik bazlı boyalar, literatürde Sudan I, Sudan II, Sudan III, Sudan IV, Para Red, Sudan Red G gibi adlarla bilinir. Bu boyalar su ile çözünmez, ancak yağ ve organik çözücülerde çözünür. Bu boyalara organik bazlı boya denmesinin nedeni budur. Kırmızı biber ve köri gibi ürünlerde kullanılabilen, toksik özellikleri çok yüksek bu boyaların tespiti, hem ülkemizde hem de Avrupa Birliği ülkelerinde ve diğer gelişmiş ülkelerde, ürünlerin partilerine bağlı olarak akredite (yani ulusal ve uluslararası geçerliği olan) yöntemlerle test edilmesi ve belgelendirilmesiyle gerçekleştirilmelidir.


Visual Photos

Gıda Renklendiriciler: Gıda renklendiricilerin büyük bir çoğunluğu yasaldır ve gıdalara belli bir miktarda ilave edilmelerine izin verilir. Mavi, yeşil, sarı, turuncu gibi renkler vermek için çoğunlukla içeceklerde ve şekerlemelerde kullanılırlar. Gıdalarda yüksek miktarda renklendirici kullanılması sağlık açısından risklidir. Gıdalara katılan renk maddesi "gıda katkı maddesi" olarak bilinir. Büyük çoğunluğu sentetik (yani laboratuvar ortamında elde edilen) maddeler olduğu için sağlık açısından risk taşırlar. Bu nedenle gıda sektöründe doğal renklendiricilerin kullanımı giderek artmaktadır. Fakat doğal renklendiricilerin maliyetlerinin yüksek olması ve her renkte doğal renklendirici olmaması gibi nedenlerle bu geçiş yavaş gerçekleşmektedir. Doğal renklendiriciler genelde bitkilerden, meyvelerden, sebzelerden ve hayvansal kaynaklı ürünlerden, farklı ekstraksiyon


Jupiter Images

(yani elde etme/ayırma) teknikleri kullanılarak yapılır. Bu ekstraksiyon tekniklerinde çözgen (çözücü, su, metanol, etanol, hegzan vb.) kullanılması gıdada kalıntı birikmesine neden olur. Bu nedenle böyle teknikler yerine sıvı karbondioksit ile ekstraksiyon sağlayan "süper kritik ekstraksiyon tekniği", "su buharı ekstraksiyon tekniği" ve "presleme" gibi teknikler kullanılması daha sağlıklıdır. Gıdalarda renklendirici olarak bazen vitaminler (karotenler vb.) ve antioksidanlar da (likopenler vb.) kullanılır.

Bitkisel Yağ Karışımları: Zeytinyağı, fındık yağı, kolza yağı gibi yüksek kaliteli ve ekonomik değerleri yüksek olan yağlar, içlerine mineral, pamuk yağı gibi daha düşük kalitede ve fiyat olarak daha ucuz yağlar karıştırılarak saf yağ gibi piyasaya sunulmaktadır. Bu tür yağ karışımlarının tespiti için gelişmiş alt yapılara ve modern analitik tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır. Tespitleri ancak kısmen yapılabilmektedir. Bitkisel yağ karışımlarının tespiti çoğunlukla yağ asitleri dağılımı ve sahip oldukları sterol kompozisyonları gliserid fraksiyonları kullanılarak yapılmaktadır. Fakat bunlarda bazen yetersiz kalmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı yağların taklit ve tağşişlerinin tamamen çözülmesi için çok kap-



1996 yılında Trakya Üniversitesi Kimya Bölümü'nden mezun olan Erdal Ertaş, yüksek lisans ve doktorasını Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamladı. 1997 yılı itibarıyla TÜBİTAK MAM'da birçok projede proje yürütücüsü ve proje araştırmacısı olarak görev aldı. Gıda kimyası (taklit tağşiş, yağ kimyası, biyoaktif bileşikler, gıdalarda oluşan toksinlerin tespitine yönelik kimyasal sensörlerin geliştirilmesi) ve organik kimya (sentez kimyası, yapı tayini vb.) başlıca uzmanlık alanlarıdır.



İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü'nden mezun olan Bahar Topal aynı bölümde yüksek lisansını tamamladı. Doktora çalışmasına devam etmektedir. TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsü'nde yağ teknolojileri ve gıda analitik kimyası alanında çalışmalarını sürdürmektedir.

	İnsan sağlığını önemli ölçüde etkileyen gıda taklit ve tağşişleri
1981	Toksik yağ sendorumu: Anileine ile tağşiş edilen kolza yağının tüketimi sonucu yüzlerce insan ölmüştü.
1985	Şaraplara donmalarını engellemek için etilenglikol katılması
1985	Çürümüş yumurtaların pastacılık ürünlerinde kullanılması
1980-	Deli dana hastalığına yakalanmış inek etlerinin tüketilmesi
1994	Baharatlarda kurşun tetraoksit tespiti
1996	Konsantre sentetik elma suyu
1999	Yemlerde dioksin
2001	Et ürünlerinde sentetik hormonların kullanılması
2002	Çin'deki bal ürünlerinde antibiyotik kullanımı
2003	Şarapların su, şeker, alkol ve renklendiriciler kullanılarak tağşiş edilmesi
2004	Pul biberlerde yasak boyaların kullanılması
2005	Atık etlerin normal et olarak kullanılması
2006	Genetik olarak modifiye edilmiş pirincin normal pirince katılması

1980-2006 arasında insan sağlığını ciddi şekilde riske sokan tağşişler. Bu tablo incelendiğinde çok ciddi tağşişler ve hilelerin yapıldığı görülebilir. Özellikle 1981 yılında kolza yağının toksik olan maddeler ile tağşiş edilmesi sonucu yüzlerce insan ölmüştür. Bu tür sorunların ülkemizde ve diğer ülkelerde bir daha yaşanmaması için, denetleme sorumluluğu bulunan kurum ve kuruluşlara, bizim kurumumuza ve benzer başka kurumlara ciddi sorumluluklar düştüğünü bir kez daha belirtmek gerekir.

Gıda problemleri sadece taklit ve tağşiş gibi hilelerle bitmez. Gıdaların üretim yerleri, üretim koşulları da çok ciddi sorunlardır.

samlı ar-ge çalışmaları yapılması gerekiyor. Ülkemiz bitkisel yağ üretimi konusunda önemli bir yere sahiptir. Özellikle sağlık açısından oldukça faydalı olan zeytin yağı üretimi konusunda da önemli bir Akdeniz ülkesiyiz. Buna rağmen toplumumuzda zeytin yağı tüketimi diğer Akdeniz ülkelerine göre daha azdır. Bu tür kaliteli yağların tüketiminin artırılması için toplumu bilinçlendirmek gerekmektedir. Bu tür faydalı yağlar topluma hilesiz olarak sunulmalıdır.



Jupiter Images

Diğer Hileler: Bunlara örnek olarak, bal örneklerinde yapay tatlandırıcıların kullanılması, et ürünlerindeki tağşiş (domuz eti kullanımı, başka et türlerinin kullanımı), alkollü içkilerde metanol kullanımı, meyve sularında ve süt ürünlerinde görülen çeşitli hileler verilebilir. Son zamanlarda Çin'den ithal edilen bazı gıdalarda, örneğin sütlerde ve bebek mamalarında melamin kullanıldığı birçok kaynaktan duyulmuştu. Bu insan sağlığını ciddi olarak olumsuz etkileyen bir tağşiştir. Ölüme yol açabilir. Melamin gıda ile hiçbir ilişkisi olmayan, tamamen kimya sektörüne ait, plastik ürünler, yapıştırıcılar vb. gibi alanlarda kullanılan, toksik bir kimyasal madde olarak sınıflandırmaktadır. Bu maddenin gıda ürünlerinde kullanılması çok ciddi bir problemdir. Bu nedenle ülkemize ithal edilen gıda ürünleri mutlaka denetlenmeli ve analiz edilmelidir.

Gıda ürünlerinde kalıntı sınıfına giren hormonların ve pestisitlerin kullanılması da gıda hileleri kapsamında değerlendirilir. Bu türdeki kalıntıların kullanımı sağlık açısından özellikle büyük riskler doğurduğu için, bu kimyasallara ciddi denetimler ve kontroller uygulanır. Bu tür kalıntıların tespiti gelişmiş, modern ve hassas cihazlar gerektirir. Özellikle son zamanlarda medyada meyvelerin şekilleri ve görünüşlerine bakarak hormonlu olup olmadıklarının anlaşılabileceği konusunda yorumlar yer alıyor. Oysa bu tür yaklaşımlar doğru olmayabilir, çünkü meyve ve sebzelerde kullanılan hormonlar büyüme kontrolü amacı ile kullanılmaktadır. Yani küçük hacimli bir meyve/sebze veya büyük hacimli bir meyve/sebze hormon kullanılarak yetiştirilmiş olabilir. Ama meyve veya sebzenin büyüklüğü veya şekli tohumlarıyla da ilişkili olabilir. Bu nedenle meyve ve sebzede hormon, pestisit veya başka bir kalıntı olup olmadığını anlamak amacı ile mutlaka analiz yapılması gerekir.

Toplumun daha sağlıklı beslenmesi, güvenilir ve saygın kurum ve kuruluşların haklarının korunması, haksız rekabetin engellenmesi için ilgili kurum ve kuruluşların yaptıkları denetimlerin artırılması gerekir. Ar-ge çalışmalarıyla geliştirilmiş veya geliştirilecek olan analitik yöntemler, veriler gibi çıktıların sağlanması için böyle kurum ve kuruluşlara çok önemli sorumluluklar düşmektedir.

Kaynaklar

Da-Wen, S., *Modern Techniques for Food Authentication*, Elsevier, 2008.
Gupta, N., Panchal, P., "Extent of Awareness and Food Adulteration Detection in Selected Food Items Purchased by Home Makers" *Pakistan Journal of Nutrition*, Cilt 5, Sayı 8, s. 660-667, 2009.
"World Agricultural Supply and Demand Estimates", *World Agricultural Outlook Board*, 2007.

Gıda Zehirlenmesi

Yaşam tarzı değişiklikleri ile birlikte son zamanlarda yenmeye hazır gıda tüketimi de arttı. Bu değişiklik kişilere pek çok farklı seçenek sunuyor, ama yeni sorunları da beraberinde getiriyor. Bu sorunlardan biri, bakterilerin yol açtığı gıda zehirlenmeleri. Yaşamımızı sürdürebilmek için temel ihtiyaçlar olan gıda ve su, temizlik kurallarına dikkat edilmediğinde zararlı mikroorganizmalara ev sahipliği yaparak hastalık sebebi olabilir.


Jupiter Images

Gıdaların yenilmesinden belirli bir süre sonra bulantı, kusma, karın ağrısı, baş dönmesi, bazen ateş veya görme ve işitme, hareket, sinir sistemi bozukluklarından bir kısmının belirmesiyle tanınan sağlık bozuklukları veya hastalıklara gıda zehirlenmeleri adı verilir.

Gıda zehirlenmeleri, halk sağlığını yakından ilgilendiren ve özellikle yaz aylarında artan, yaygın hastalıklardan biridir. Çoğunlukla hafif seyirli ve kısa süreli hastalıklar olmalarına karşın, zehirlenmeye yol açan bakteriyle ve kişiyle ilişkili bazı faktörler, hastalığın zaman zaman daha ağır seyretmesine hatta ölümcül olmasına yol açabilir. Yalnızca Amerika'da her yıl karşılaşılan 80.000.000 gıda zehirlenmesi vakasının 9000'i ölümle sonuçlanıyor. Gıdaların üretimi sırasında uyulması gereken hijyen kurallarına uyulmaması, insanların mikroplara karşı daha duyarlı hale gelmesi hastalıkların artmasının sebepleri arasında sayılabilir. Gıda zehirlenmeleri az gelişmiş ülkelerde daha sık gözlenir; kötü çevre koşulları, toplumun düşük eğitim düzeyi burada önemli rol oynar.

>>>

Gıda Zehirlenmesi Nasıl Oluşur?

Gıda zehirlenmesinin oluşabilmesi için, zehirlenmeye neden olan mikroorganizmanın bir gıdada hastalık meydana getirebilecek miktarda bulunması gerekir. Başlangıçta gıdada az miktarda bulunan mikroorganizma belirli ortam koşullarında hızla çoğalarak hastalık oluşturabilecek seviyeye ulaşabilir. Gıda zehirlenmesine neden olan bakteriler oda sıcaklığında çoğalabilir. Gıdaların çoğunda bakteri bulunur. Ancak gıda üreticiden tüketiciye ulaştırılırken kötü koşullarda yapılan nakil işlemleri, gıdaların iyi olmayan şartlarda pişirilmesi, paketlenmesi, saklanması gibi durumlarda bakteri sayısı artar. Patojen mikroorganizmaları veya toksinlerini yüksek düzeyde içerse bile bir gıda maddesinin tadında, kokusunda ve görünüşünde belirgin bir değişiklik olmayabilir. Bu nedenle tehlikeli miktarda bakteri veya toksin taşıyan gıdalar fark edilmeden tüketilebilir ve zehirlenme olayları meydana gelir.

Gıda zehirlenmesinin oluşabilmesi için, gıdada zehirlenme yapacak mikroorganizmanın bulunması, gıdanın mikroorganizmanın üremesine uygun olması ve uygun sıcaklıkta yeterli süre bekletilmiş olması, gıdada mikroorganizmanın veya toksinin yeterli düzeyde çoğalmış olması ve içinde mikroorganizma üremiş veya toksin içeren gıdanın yenmiş olması gerekir.

Uygun hijyen koşulları sağlanmadan hazırlanan yiyeceklerde mikroorganizmalar çoğalmaya ve toksin oluşturmaya başlar. Bu toksin, gıdayı ağız yoluyla vücuduna alan insanın zehirlenmesine yol açar. Zehirlenmeler mikroorganizmanın türüne göre çeşitlilik gösterir. Gıdalarda toksin oluşturan en yaygın zehirlenme *Staphylococcal* gıda zehirlenmesi, en tehlikelisi de öldürücü olabilen *Botulizm*'dir.

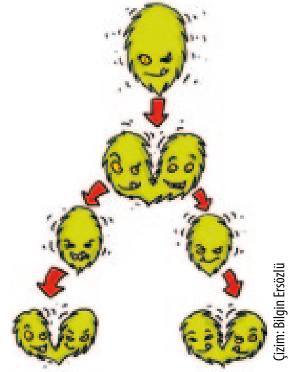
Bakteriler gözle görülemeyecek kadar küçük canlılardır ve yaklaşık olarak 2000 tanesi yan yana geldiğinde bir toplu iğne başı büyüklüğüne ancak ulaşırlar. Bakteriler ikiye bölünerek çoğalır, uygun koşullarda hızla ürer. Tek bir bakteriden 7 saat içinde 2 milyon, 12 saat içinde 1 milyar bakteri oluşabilir.

İnsan hücrelerinde olduğu gibi bakterilerde de yaşamsal bir takım olaylar meydana gelir. Tüm canlı hücreler gibi bakteriler de beslenir, solunum yapar, atık maddeler üretir ve öldüklerinde parçalanır. Bu parçalanma sonucu "toksin" adı verilen zehirli bir madde açığa çıkar. Bakterinin kendisi ölmüş olsa bile geride bıraktığı toksin bozulmadan varlığını sürdürebilir, zehirleyici/öldürücü etkisini devam ettirir. Zehirlenmeye sebep olan mikroorganizmalar bozulmaya yol açmadığından birçok durumda gıdalar tamamen normal görünür. Renksiz, kokusuz ve tatsız olan toksinlerin normal bir pişirme işlemi ile imha edilmesi mümkün değildir, çünkü toksinler yüksek sıcaklığa karşı dirençlidir. Bakterilerin bizi hasta edebilmesi için ya kendisinin ya da toksinlerinin vücudumuza girmesi gerekir. Hastalığın oluşması için ya bakteri vücutta çoğalır ya da bakterinin gıda üzerinde ürettiği toksin hastalığa neden olur.

Mikroorganizmaların neden olduğu gıda kaynaklı hastalıklar enfeksiyon ve intoksikasyon olmak üzere iki kısma ayrılır. Enfeksiyonlar gıda yoluyla vücuda giren mikroorganizmaların neden olduğu hastalıklardır. Gıda intoksikasyonları ise gıdalara bulaşan mikroorganizmaların ürettikleri toksinlerin belirli bir düzeye çıkmasından sonra tüketicide ortaya çıkan sağlık bozukluklarıdır. İnsan sağlığı için tehlike yaratabilecek mikroorganizmalar gıda ile birlikte vücuda girdiğinde, her mikroorganizma tipi kendine özgü belirtiler göstererek hastalık oluşmasına neden olabilir. Gıdalarla birlikte alınan az sayıda mikroorganizma gıda enfeksiyonunu başlatmak için yeterli olabilir.

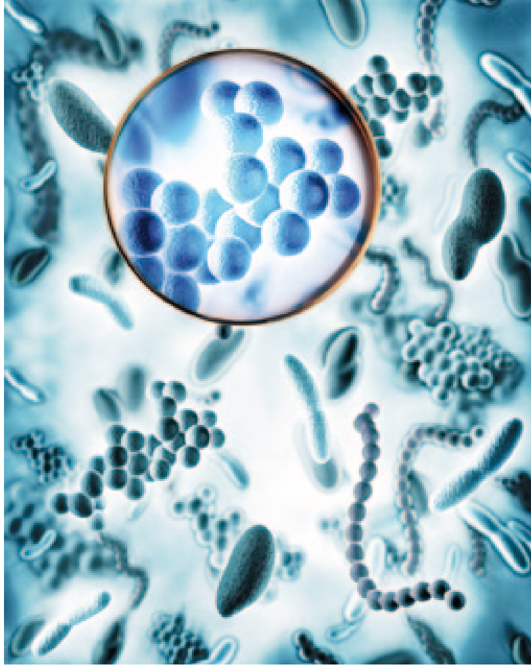
Tehlikeli sıcaklık sınırları (5-63°C) içerisinde bakterilerin çoğalmasına uygun olan, bu nedenle de gıda zehirlenmelerine neden olan besinlere potansiyel riskli gıdalar denir. Potansiyel riskli gıdalar, diğer besinler için bakteriyel tehlike oluşturur. Bu nedenle mutfakta bu gıdalarla diğer gıdaların ayrı ayrı alan ve tezgâhlarda hazırlanması, bu gıdalarla temas eden ellerin ve yüzeylerin hijyenik temizliklerinin sağlanması gerekir.

Yüksek riskli gıdalar genellikle su ve/veya protein oranı yüksek gıdalardır. Süt ve süt ürünleri, kremalı yiyecekler, tavuk mamülleri, mayonezli, yumurtalı yiyecekler, pişirilip uygun koşullarda saklanmayan etler, deniz ürünleri bozulma riski en yüksek gıdalar arasında yer alır. Düşük riskli gıdalara örnek olarak ise kurutulmuş veya salamura edilmiş, yüksek miktarda tuz, şeker, koruyucu katkı maddesi içeren gıdalar verilebilir.

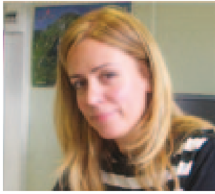

Çizim: Bilgin Ersözlü

Bakteriler Gıdalara Nasıl Bulaşır?

200'den fazla hastalık insanlara gıdalar yolu ile bulaşır. Gıda hammaddesinin işletmeye girmesinden başlayarak ürün elde edilmesi aşamasına kadarki üretim zincirinde, ürüne çeşitli kaynaklardan mikroorganizma bulaşabilir. Mikroorganizma uygun ortamlarda hızla üreyerek üründe istenmeyen değişikliklere yol açabilir. Gıda kaynaklı sağlık sorunları doğrudan gıda maddelerinden kaynaklanabileceği gibi, olumsuz çevre koşullarından, üretici ve tüketicilerin gıda hijyeni konusunda eksik bil-



Visual Photos



2000 yılında İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nden Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda doktorasını tamamladı. 2001 yılından beri TÜBİTAK MAM Gıda Enstitüsünde patojen mikroorganizmalar konusunda çalışıyor.

giye sahip olmasından, gelişen teknolojiye rağmen hâlâ ilkel metotlarla gıda üretimi yapılmasından, toplumda gıda kaynaklı hastalık taşıyıcıların var olmasından, hayvanlardaki zoonotik hastalıklardan ve benzeri birçok faktörden de kaynaklanır.

Mikroorganizmalar gıdalara topraktan, hava ve sudan, gıda işçilerinden, insan ve hayvanların bağırsak sistemlerinden, böceklerden, kemirgenlerden, kuşlar ve bazı evcil hayvanlardan, gıda işletmelerinde kullanılan hammaddelerden, çeşitli aletlerden, ekipmanlar ve kaplardan, artıklar ve atıklardan ve hammaddenin, ara ürünün veya son ürünün temas ettiği her türlü yüzeyden bulaşabilir. Bu kontaminasyon kaynaklarını insan, hayvan ve çevre olmak üzere üç başlık altında toplamak mümkün. Özellikle gıda işçilerinin (hasta veya portör olan) dışkı, idrar, kulak ve burun akıntılarının gıdalara bulaşması sureti ile bulaşma gerçekleşir.

Besin zehirlenmelerine yol açan bakteriler tozda ve toprakta çok yaygın olarak bulunur. Tozlu ortamlarda, güneş ışığı olmayan yerlerde günlerce hatta haftalarca canlı kalabilirler. Dışarıda giyilen ayakkabılar, çiğ gıdalar, sebzeler ve meyveler, tozda ve toprakta bulunan bakterilerin üretim alanına veya mutfağa taşınmasına neden olur.

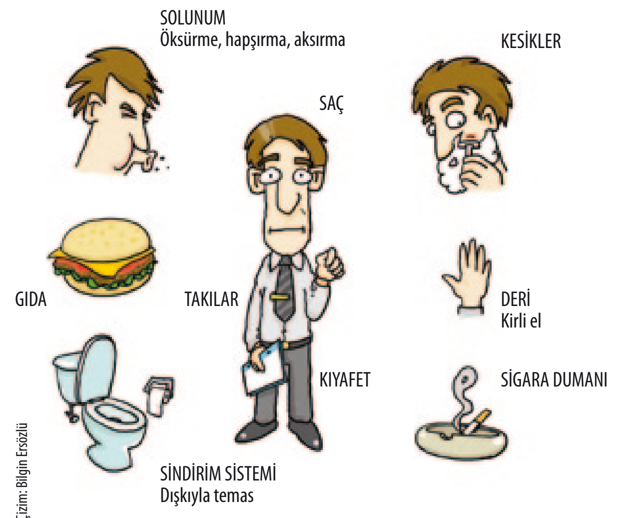
Fare, haşere gibi hayvanlar besin zehirlenmesi yapan bakterileri vücutlarında taşıyabildiklerinden, çöplük, tuvalet gibi mikroplu yerlerde gezindiklerinden gıdaların kontaminasyonuna (yani gıdalara bakterilerin bulaşmasına) yol açarlar. Bu nedenle bu tür zararlıların gıda üretim alanlarından uzaklaştırılması zorunludur.

Temizlik ve tüketimde kullanılan su temiz ve hijyenik değilse bakteri, parazit, virüs gibi mikropların kaynağı olabilir. Gıda üretiminde ve üretim alanlarının temizliğinde kullanılan suların dezenfeksiyonu sağlanmalıdır.

Hayvanlar, özellikle kesim sırasında gıdalara bakteri bulaşmasında önemli bir risk etmenidir. Kümes hayvanlarının bağırsaklarında bulunan bakteriler kesim sırasında etlere bulaşabilir. Bu nedenle çiğ tavuk eti, önemli bir bakteri bulaşma kaynağıdır. Yumurta kabuğuna, follukta hayvanın dışkısı ile bakteri bulaşabilir. Yumurta kullanılacağı zaman kabuğu yıkanmadan kırıldığında, kabuktaki bakteriler hazırlanan diğer yiyeceklere bulaşır. Bu nedenle yumurtalar kullanılmadan önce dezenfektanla yıkanmalıdır. Yıkanmamış yumurtaya değen ellerle de besine, araç-gereçlere bakteri bulaşabilir. Yumurtalar ellendikten sonra mutlaka ellerin yıkanması gerekir.

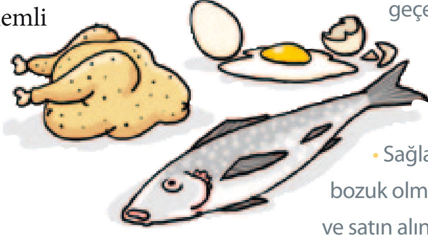
Gıda üretiminde çalışan personel birçok zararlı bakterinin kaynağıdır. İnsanın boğaz, burun, el, bağırsak ve dışkısı bakterilerle yüklüdür. Bu nedenle meydana gelebilecek hastalıkların önlenmesinde personel hijyeni çok önemlidir.

Ayrıca derideki ufak kesiklerde, yara ve çatlaklarda milyonlarca bakteri bulunabilir. Tuvalet sonrası temizlenmemiş ellerde, dışkıdan bulaşan bakteriler bulunur. İnsanların saçları, giysileri ve sakalları da bakteri kaynağıdır. Normalde ağız, burun ve solunum yollarında bulunan bakteriler solunum sırasında havaya dağılır. Normal konuşmada bu dağılım azdır. Yüksek sesle konuşma ve hapşırma, öksürme ve aksırma ile dağılan bakteri sayısı çok artar. Kuvvetli bir öksürme ile ağızdan 5000 damlacık çıktığı tahmin edilmektedir. Hapşırmada ise bu damlacıkların sayısı 1.000.000'dan fazladır. Bu damlacıklar kuru havada birkaç saat asılı kalabilir.



Çizim: Bilgin Ersözlü

Gıda hazırlama işinde kişisel temizliğe önem verilmezse bakterilerin gıdalara bulaşması ve orada çoğalması, toksin oluşturması kolaylaşmış olur. Örneğin gıdalara dokunulan ellerle saç, ağız, burun, kapı tokmağı ve para gibi şeylere de dokunulur. Buna göre, kirlenmenin en yaygın kaynağı ellerdir. İşte bu nedenle gıda hazırlama işinde ellerin sık sık yıkanması çok önemli bir prensip olarak benimsenmelidir.



Gıda Zehirlenmesinin Belirtileri

Besinlerle bulaşan hastalıklarda etken (yani mikroorganizma) genellikle ağız yoluyla alınır, sindirim yoluna yerleşir ve enfeksiyona yol açar. Gıda zehirlenmesinin en önemli belirtileri mide bulantısı, karın ağrısı, kusma ve ishaldir. Bu belirtilerin hepsinin bir arada bulunması şart değildir. Zehirlenmenin sebebine göre bu belirtilerin şiddeti değişiklik gösterebilir.

Gıda zehirlenmesine herkes yakalanabilir, ancak bazı kişiler daha duyarlıdır; en çok 0-6 yaş çocuklarda ve yaşlılarda tehlikelidir, çünkü hastalıklara karşı direnç bu dönemlerde en düşük seviyededir. Ayrıca bağışıklık sistemi hastalıkları olanlar, gebe kadınlar da daha duyarlıdır.

Gıda Zehirlenmeleri Nasıl Önlenir?

Gıdaların kirlenmesini ve sağlığa zararlı hale gelmesini önlemek için gıdaların satın alınmasından tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda temizlik ve hijyen kurallarına uyulması gerekir.

- Sağlam, zedelenmemiş, bozuk olmayan gıdalar seçilmeli ve satın alınmalıdır.
- Son kullanma tarihi geçmiş ürünler kullanılmamalıdır.
- Hastalık yapabilecek şüpheli gıdalar, özellikle küflenmiş olanlar tüketilmemelidir.
- Çiğ yenecek sebze ve meyveler, pişirilecek taze sebzeler ve kuru meyveler, balık ve yumurta iyice yıkanmalıdır.
- Kırık, çatlak ve kirli yumurtalar satın alınmamalıdır.
- Kıyma ve sakatatlar uzun süre saklanamadığı için hemen tüketilmelidir. Etler hemen tüketilmeyecekse buzlukta 1 hafta, derin dondurucuda 3-4 ay saklanabilir.
- Gıdaların saklama koşullarına dikkat edilmelidir: Süt ve sütlü gıdalar, krema, deniz ürünleri, soğuk etli ön yemekler, kanepeler, sosis, salam, yumurta ve yumurtalı gıdalar, kremalı pasta ve tatlılar, kıyma kullanılmış gıdalar, sandviçler devamlı olarak 5°C'nin altında tutulmalıdır..
- Dondurulmuş gıdalar çözdürüldükten sonra tekrar dondurulmamalıdır.
- Hazırlama, saklama ve servis sırasında kullanılan araç ve gereçlerde mikroorganizmaların çoğalması önlenmelidir. Çizilmiş, çatlamış veya kırık tabak ve bardaklar kullanılmamalıdır.
- Pişirme sırasında dış kısımdaki mikroorganizmaların genellikle hepsi ölür, fakat iç kısımdakilerin hepsi ölmez, bu nedenle büyük parça etlerin iç kısımlarının tam olarak pişirilmesine dikkat edilmelidir.
- Çiğ ve pişmiş gıdalar birbirinden ayrı tutulmalıdır.
- Açıkta satılan yiyecekler kesinlikle satın alınmamalıdır.
- Yemekler kısa sürede tüketilecek miktarda hazırlanmalıdır.
- Kapaklı çöp kutuları kullanılmalıdır.

Zehirlenme Belirtileri Ne Kadar Süre Sonra Ortaya Çıkar?

E. coli	6 - 48 saat
Shigella	12 - 50 saat
Salmonella	5 - 72 saat
Camplobacter jejuni	2 - 10 gün
Listeria monocytogenes	1 - 70 gün
Staphylococcus aureus	1 - 6 saat



Çizim: Bilgin Ersözlü

Kaynaklar
Ünlütürk, A., Turantaş, F., *Gıda Mikrobiyolojisi*, Ege Üniversitesi Yayınları, 1998.
Gıda Sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, 1995.
Yıldırım, Y., *Et Mikrobiyolojisi Hijyen ve Kimyası*, Fatih Basımevi, 1987.
Suntur, R. S., *Besinleri Soğukta Saklama Teknolojisi*, Çağlayan Basımevi, 1982.

İbrahim Yaman

Genlerimizi Nasıl Besleyelim?

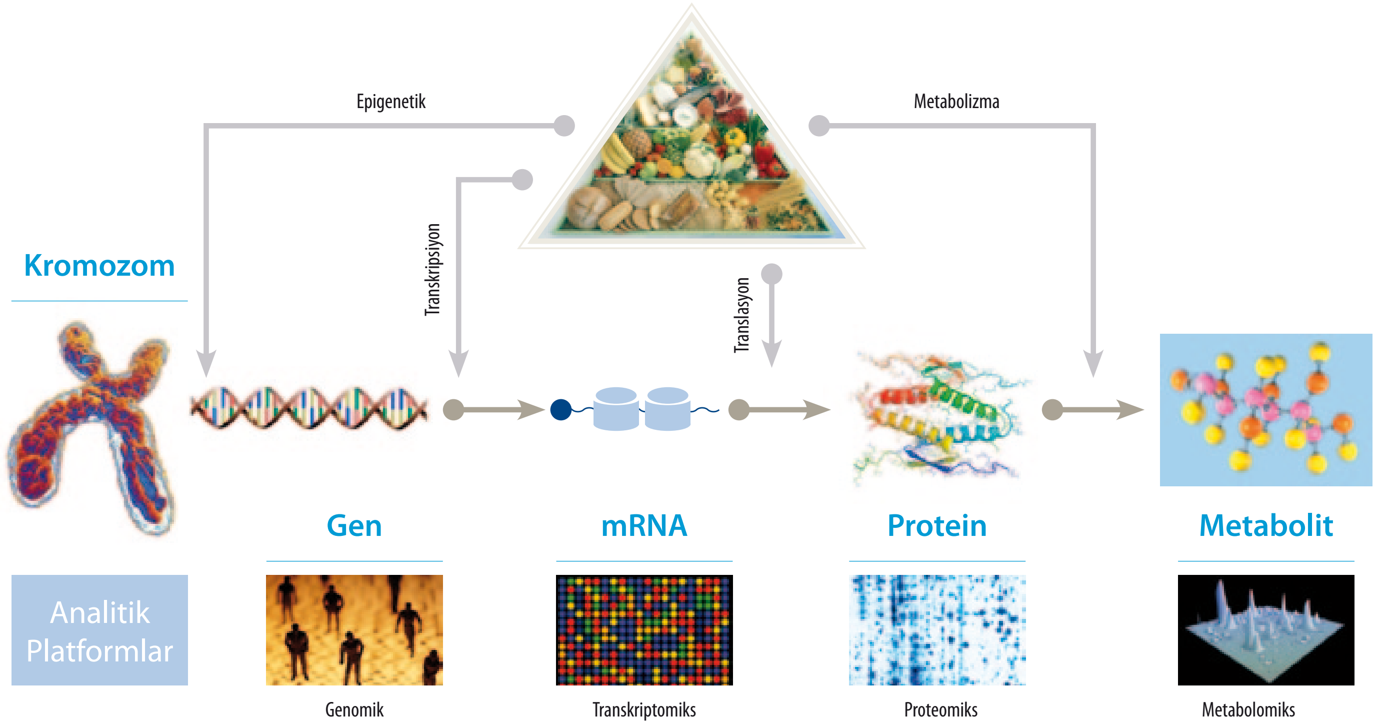
"Hastalarınızı yiyeceklerle iyileştirebiliyorsanız ilaçları kimyacıların kaplarında bırakın." Tıbbın babası olarak bilinen Hippokrates'in (MÖ 460-377) yaklaşık 2400 yıl önce söylediği bu ünlü söz günümüz için de geçerli olabilir mi? Doğru beslenilerek pek çok hastalık önlenebilir veya tedavi edilebilir mi? Alınan besinlerin, genler üzerinde etkileri olabilir mi? İnsan genetik şifresinin çözüldüğü ve genom bilimlerinin hızla ilerlediği günümüzde her insanın, sahip olduğu genetik şifreye göre beslenmesi mümkün müdür?


Visual Photos

Gıdaların sağlığı etkileyen çevre kaynaklı etmenlerin en önemlilerinden biri olduğu su götürmez bir gerçek. Beslenmenin yalnızca vücuda gerekli enerjiyi sağlayan bir etkinlik olmadığını, gıdalardaki besinlerin ve biyoetkin bileşiklerin de genlerimizi doğrudan etkilediğini son otuz yılda yapılan çalışmalarla anlamış bulunuyoruz. Bu çalışmaların başarıya ulaşmasında moleküler biyoloji tekniklerinin çok büyük rolü var. Araştırmalar, genlerin besin molekülleriyle nasıl düzenlenebildiğiyle (regülasyon) ve bu düzenlemelerin moleküler mekanizmalarıyla ilgili önemli bilgiler sağlasa da, hep tek-besin tek-gen ilişkisi üzerinde yoğunlaşmıştır. Diğer bir deyişle, tek bir besin maddesinin (örneğin aminoasit arjinin) tek bir genin (örneğin katyonik aminoasit taşıyıcısı CAT-1 geni) ifadesine etkisi incelenmiştir.

Genom ve Gen İfadesi

İnsanın da dâhil olduğu karmaşık yapılı ökaryot canlıların kalıtsal bilgileri, hücre çekirdeğinde DNA (deoksiribonükleik asit) moleküllerinden oluşmuş, kromozom denen yapılarda saklıdır. İnsan vücut hücrelerinde biri anneden diğeri babadan gelen 23 çift kromozom bulunur ve insan genomu yaklaşık üç milyar baz çifti içerir. DNA dizisi bakımından herkes % 99,9 birebir aynı olmasına karşın, fiziksel yapısı, fizyolojisi ve çevresel etkilere verdiği yanıtlar gibi fenotipik, yani gözlemlenebilen özellikleri bakımından her insan eşsizdir. İnsan genomunda bulunan bu binde birlik farklılıkların çoğu tek nükleotid farklılıklar (Single Nucleotide Polymorphim-SNP) şeklindedir. Binde bir oranındaki bu farklılıklar saç ve deri rengimiz, ağırlığımız, boyumuz gibi bizi diğer insanlardan ayıran özelliklerin yanı sıra, hastalıklara yatkınlığımızı da belirler.



Genler ise bu kromozomların küçük bir kısmında hücresel canlılığın sürdürülebilmesi için gerekli tüm yapısal ve işlevsel RNA moleküllerini kodlayan bölgeyi ifade eder. İnsan genomunda 30 bin kadar genin olduğu ve bu genlerden 100 bin çeşit proteinin kodlandığı tahmin ediliyor. Ancak binlerce genin hücre içindeki işlevi hâlâ anlaşılabilmiş değil. Proteinler canlı hücrelerin DNA, RNA, yağ asitleri vb gibi en temel bileşenlerindendir ve hücrelerin içindeki her süreçte yer alırlar. Proteinlerin pek çoğu, hücre içinde veya dışında gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlarda katalizör işlevi olan enzimlerdir ve canlıların metabolik etkinliği için yaşamsal bir öneme sahiptir. Diğer proteinlerse yapısal veya mekanik görevlerin yürütülmesi, hücre haberleşmesi, bağışıklık yanıtı, hücre tutunması ve hücre bölünme döngüsü gibi süreçlerde yer alırlar. Hücre içinde bir proteinin yapılabilmesi için önce genin tam karşılığı olan haberci RNA sentezlenir. Bu işleme transkripsiyon ya da yazılım denir. Daha sonra bu haberci RNA (mRNA) çekirdekte olgunlaştırılarak hücrenin sitoplazmasına taşınır. Sitoplazmadaki olgun haberci RNA translasyon (çeviri) etmenlerince tanınarak protein sentez makineleri olan ribozomlara taşınır. Ribozomlarsa haberci RNA'daki genetik bilgiyi üçlü bazlar (kodon) halinde okur ve bu koda uygun aminoasitleri yan yana dizerek proteini sentezler. DNA'dan proteine kadar tüm bu bilgi akışı her basamakta kontrol edilir ve hücre tarafından alınan sinyallere göre düzenlenir.

Besinler ve Genler

Kromozomlar üzerinde yer alan genlerin metabolik sinyaller doğrultusunda ifade edilip edilmeyeceği hücre çekirdeğinin aldığı hormonlar gibi iç etmenler ve besinlerin de dâhil olduğu çevresel etmenlere bağlıdır. Evrimsel gelişimin erken dönemlerinde, gıda maddelerinin azlığına ya da bolluğuna bağlı olarak, alınan besinler sentezleme veya depolama işlemlerini başlatan ve sonlandıran ilkel sinyaller olarak işlev gördü. Evrimleşme sürecinde basit organizmalar da dâhil olmak üzere tüm canlılar enerji metabolizmasını, hücre farklılaşmasını ve büyümesini kontrol eden genlerin ifadesini yöneten besin ve hormon sinyallerine cevap verme yeteneğini korudular; yani genomlar beslenmeyi de belirleyen pek çok çevresel etkiye göre evrim geçirdi. Bu nedenle genetik bilginin ifadesi, gıda maddelerinde bulunan besinlere ve işlevsel biyoetkin bileşiklere bağlı olabilir. Dengesiz beslenme, besin-gen ilişkisini bozarak kronik hastalıkların gelişmesi riskini arttırır.

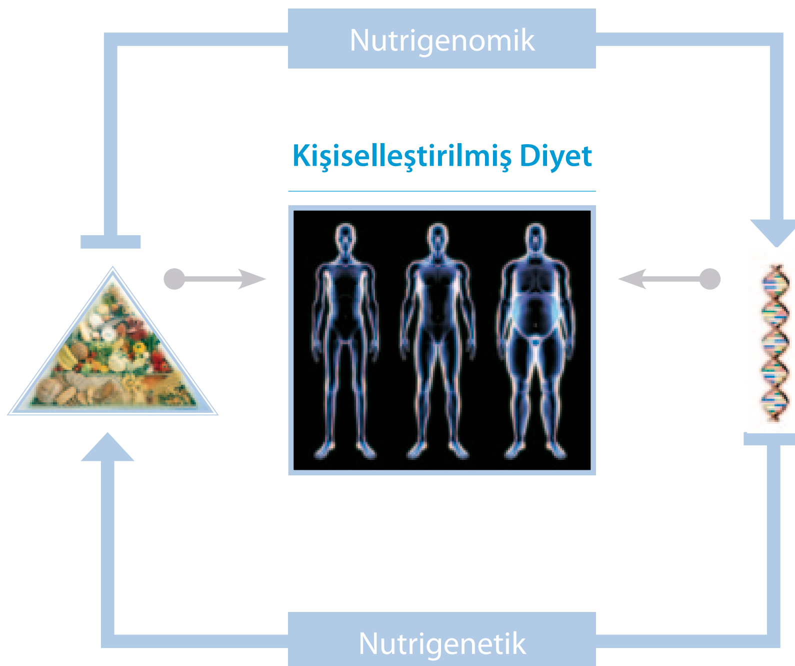
İnsan sağlığı karbonhidratlar, aminoasitler, yağ asitleri, kalsiyum, selenyum, folat, A, C ve E vitamini gibi zorunlu olarak dışarıdan temin ettiğimiz besinlerin yanında, dışarıdan temini zorunlu olmayan fakat işlevsel açıdan biyoetkin olan bileşiklerin de etkisi altındadır. Dışarıdan alınması zorunlu olmayan ama gıdaların bileşeni olan bu bileşikler sağlığın korunması ve hastalıkları önlemeyle ilişki-

li pek çok hücresel süreci değiştirebilmektedir. Örneğin gıdalarımızda bolca bulunması gereken fenol türevlerinin antioksidan olarak kanser gelişimini engelleyici etkileri vardır.

Besinler gen ifadesini dolaylı veya doğrudan etkileyebilir. Hücresel düzeyde besinler gen ifadesini; (1) transkripsiyon etmeni almaçlarına bağlanarak, (2) metabolik yolaklarda gen ifadesinin düzenlenmesinde veya hücresel sinyal iletim yolaklarında yer alan substrat (enzimin üzerinde etkili olduğu özel madde) ve metabolitlere (metabolizmanın enzimle katalizlenen reaksiyonlarında oluşan madde) dönüşerek ve (3) sinyal iletim yolaklarını doğrudan etkileyerek değiştirebilir. Ancak besinler gen ifadesini en çok transkripsiyon etmenleri üzerinden etkiler. Örneğin A vitamini (retinoik asit) retinoik asit almacına (RAR), D vitamini D vitamini almacına (VDR), yağ asitleri peroksizom çoğaltıcısı ile uyarılan almaçlara (PPARs) bağlanarak bu almaçları etkinleştirir. Bu besinlerin bağlanmasıyla etkin hale gelen almaçlar pek çok genin ifadesini haberci RNA düzeyinde değiştirerek hücresel işlevlerin düzenlenmesini sağlar.

Beslenme ve Epigenetik

Besinler yukarıda anlatılan mekanizmalar sayesinde gen ifadesini geçici olarak değiştirebildikleri gibi, kromozomlar üzerinde genetik şifreyi değiştirmeden (mutasyon olmaksızın) sürekli ve kalıtsal olarak aktarılabilen değişikliklere de neden olabilir.



Epigenetik olarak adlandırılan bu değişiklikler genomun bazı bölgelerinde, DNA dizisinde herhangi bir değişiklik olmadan tekrar programlanmaya ve dolayısıyla gen ifadelerinde ve düzeylerinde değişikliklere neden olur. Epigenetik programlanma daha çok DNA moleküllerinin bazı bölgelerindeki sitozin bazlarına metil grubunun eklenmesiyle oluşur ve bu programlanmanın beslenmeyle ilgisi olduğu düşünülmektedir. Epigenetik programlanma ve beslenme arasındaki ilişkiyi Agouti fareleri üzerinde yapılan deneylerden yola çıkarak anlatalım. Agouti fareleri genetik olarak % 100 aynı olmalarına karşın gözle ayırt edilebilen çok farklı fenotipik özellikler taşıyabilir. Örneğin sarı ve aşırı şişman (obez) ya da kahverengi ve zayıf olabilirler. Bu farelerin farklı fenotipte olabilmeleri Agouti geninin ifadesine bağlıdır ve hayvanın kürkünün rengi, annesinin gebelik öncesi, sonrası ve gebelik dönemindeki diyetiyle kontrol edilebilir. Agouti geninin normalde yalnızca farenin derisinde ifade edilmesi ve ifade edildiği yerde hayvan kürkünün sarı olması beklenir. Ancak Agouti farelerinde Agouti geni beyin de dâhil olmak üzere vücudun her yerinde ifade edilir. Agouti geninin her yerde ifade edilmesi, genin daha çok ifade edilmesini sağlayan bir DNA parçacığının Agouti geninin hemen önüne yerleşmiş olmasıdır. Beyinde ifade edilen Agouti proteini, yemek yemeyi kontrol eden merkezi bloke ederek hayvanların daha çok yemelerine ve böylece aşırı şişman olmalarına neden olur. Bu genin ifadesi, yukarıda değindiğimiz DNA parçacığına metil gurubunun eklenmesiyle durdurulabilir. Bu fareler üzerinde yapılan diyet çalışmalarında kontrol diyeti uygulanan farelerin sarı kürklü ve aşırı şişman oldukları, B12 vitamini ve folik asit gibi metilasyonu arttırıcı diyet uygulanan farelerinse normal ağırlıkta ve kahverengi kürke sahip oldukları saptandı.

Diğer bir örnekse, 1980'lerin sonlarına doğru Amerika Birleşik Devletleri'nde Southampton Üniversitesi'nden Dr. David Barker'in, kalp-damar rahatsızlıkları sonucunda ölen bir grup hastanın çoğunda aşırı şişmanlık (obezite) veya sigara kullanımı gibi risk oluşturabilecek etmenlerin bulunmadığını gözlemlemesidir. Dr. Barker'in araştırması kalp-damar rahatsızlıklarından ölen bu hastaların çoğunun düşük doğum ağırlığıyla dünyaya geldiğini ortaya koydu. Bunun üzerine Dr. Barker, kendi adıyla anılan, kalp hastalıklarına temel oluşturacak risk etmenlerinin henüz anne rahminde, fetüsün besin eksikliğiyle oluştuğu hipotezini sundu. Bu hipotez bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkışını inceleyen epidemiyolojik çalışmalarla ve hayvan denek-

lerin kullanıldığı deneylerle doğrulandı. Bu deneyler beslenmenin genlerimizi epigenetik bakımından da etkilediğini gösteriyor.

Beslenme ve Genom Bilimleri

On üç yıl süren İnsan Genom Projesi'nin tamamlanmasıyla beraber moleküler biyoloji tekniklerinde, özellikle de dizi analizi ve gen ifadesi analizlerinde büyük ilerleme oldu. Öyle ki artık herhangi bir insanın genom dizi analizi bir yıl gibi kısa bir sürede gerçekleştirilebiliyor ya da insan genomunda olduğu sanılan 30 bin kadar genin haberci RNA düzeyinde ifadesi mikroarray (DNA mikroçipleri) denen çiplerle birkaç gün gibi kısa bir sürede analiz edilebiliyor. Bu başarılarla ortaya çıkan büyük bilgi birikimi daha kapsamlı ve ayrıntılı analitik platformların geliştirilmesini sağlamanın yanında sağlık ve hastalıkları anlayışımızda da devrim yarattı.

Geliştirilmekte olan bu platformlar sayesinde bütün genlerin, proteinlerin veya metabolitlerin aynı anda araştırılması ve elde edilen bilginin bir diğer biyolojik etmene göre nicel analizi mümkün oluyor. Tüm bu gelişmeler "-ome" ile biten pek çok terimi de dilimize ekledi. "-ome" Latince "tamamı" ya da "hepsi" anlamına geliyor. Bir hücre, doku veya organizmada yer alan genlerin, haberci RNA'ların, proteinlerin ve metabolitlerin tümü sırasıyla genom, transkriptom, proteom ve metabolom olarak, bunların analiz edildiği platformlar da sırasıyla genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolomik olarak adlandırılır.



Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden 1994 yılında mezun olan İbrahim Yaman, Milli Eğitim Bakanlığı'nın yurtdışı yükseköğretim burslarını alarak Amerika Birleşik Devletleri'nde yüksek lisans, doktora ve doktora -sonrası çalışmalarını tamamladı. Case Western Reserve University'de Prof. Maria Hatzoglou ile beraber amino asitler ve glikoz gibi temel besin öğelerinin cat-1 geninin ifadesine etkilerini transkripsiyon, mRNA stabilizasyonu ve translasyon düzeyinde çalışmıştır. Bu çalışmalar *Cell, Molecular Cell, Journal of Biological Chemistry* gibi bilimsel dergilerde özgün makale olarak yayınlanmıştır. TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Gıda Enstitüsü'nde moleküler gıda toksikolojisi ve genetiği değiştirilmiş organizmaların tanımı üzerine çalışmaktadır.

Beslenme Genomiği ve Beslenme Genetiği

Yukarıda değindiğimiz platformların beslenme biliminde uygulanmasıyla pek çok disiplini içinde barındıran beslenme genomiği (nutrigenomik) ve beslenme genetiği (nutrigenetik) adıyla iki yeni bilim dalı ortaya çıktı. Bu iki bilim dalı ortak bir amaç olan kişiselleştirilmiş diyet için çalıştıkları halde soruna yaklaşım biçimleri bakımından farklılık gösterir. Beslenme genomiği gıdalarla alınan besin ve biyoetkin bileşiklerin genel anlamda genlerle işlevsel ilişkilerini inceler, beslenme genetiğiyse belli bir genetik şifreye sahip olan bireylerin diyetlere nasıl yanıt verdiğini araştırır.

Beslenme genomiği besin moleküllerinin biyolojik sistemlerde metabolik yolları ve homeostazı, yani organizmanın iç dengesinin kontrolünü nasıl etkilediğini daha iyi anlamamıza yardım ederken, beslenme genetiği kişinin kendine özgü genetik şifresinin herhangi bir diyete karşı tepkisini nasıl koordine ettiğini anlamamıza yardım eder. Dolayısıyla beslenme genetiği, kişide var olan genetik farklılıkların bulunması ve tanımlanmasıyla ilgilenir; bu gen farklılıklarının besinlere karşı verilen tepkiyi ne kadar etkilediğini anlamamıza ve bu tepkinin hastalık durumuyla ilişkilendirilmesine olanak sağlar. Bu nedenle bu iki araştırma alanı besin-gen ilişkilerini ortaya çıkarmayı hedefledikleri halde, yaklaşım ve yakın vadedeki amaçları bakımından farklılık gösterirler. Özetle, beslenme genomiği genel olarak pek çok diyet seçeneği arasından en elverişli olanı bulmaya çalışırken, beslenme genetiği klinik çalışanlarına kişinin genetik yapısı hakkında kritik bilgiyi sağlayarak, o kişinin genetik yapısına en uygun diyeti bulmaya çalışır.

Bu yazıyı yazmamdan iki ay önce, birkaç yıl önce evlenen ve bebeği olan bir akrabam telefonla beni aradı. Sesi çok kötü geliyordu. Bebekleri Deniz'in genetik bir rahatsızlık nedeniyle "orta-uzunluktaki yağları metabolize edemediğini" söyledi. Doktorun söylediklerini tam olarak anlamadığı için kendisinin anlayabileceği dilden bilgi almak istiyordu. Literatür taramamda, bu rahatsızlığın yağ asitlerinin yıkımı için gerekli bir enzimin (açil-Koenzim A dehidrojenaz) etkinliğinin düşüklüğünden kaynaklandığını öğrendim. Enzimdeki etkinliğin düşük olmasıysa enzimi kodlayan gende bir mutasyon meydana gelmesinden kaynaklanıyordu. Bu mutasyonla doğan kişiler yağ asitlerini yıkmada sorun yaşarlar ve dolayısıyla yağ asitlerinin yıkımından enerji elde edemezler. Herhangi bir sağlık sorununa neden olmamakla birlikte bu kişiler kendileri için gerekli enerjiyi başka metabolik yollardan, örneğin karbonhidrat metabolizmasından elde etmek zorundadırlar. 8-10 saatten fazla aç kalmamaları, yağlı yiyeceklerden, alkollü içkilerden ve fazla enerji gerektiren işlerden kaçınmaları gerekir. Ayrıca bu kişilerde yağ asitleri metabolize edilemediği için kanda birikerek toksik etki yaratır. Bu yağ asitlerinden kurtulmak için diyetin yağ asitlerini bağlayan karnitin ile deseklenmesi gerekir.

Daha önce belirttiğimiz gibi, rastgele seçilen iki kişinin DNA dizisi arasında binde bir oranında farklılıklar vardır ve bu farklılıklar aynı zamanda bazı hastalıklara olan eğilimlerimizi de belirler. Beslenmeyle ilgili olarak, aşağı yukarı 20 gende bulunan farklılıkların sağlık açısından büyük sakıncalar oluşturduğu ve bunların diyetle düzeltilebildiği biliniyor. Genetik yapımızın beslenmemize olan etkilerini daha açık hale getirebilmek için bu sakıncaların birkaçını ele alalım.

İlgili literatürde, belli mutasyonlara sahip genlerin beslenme üzerine etkisini gösteren çok sayıda çalışma bulunuyor. Bu genler arasında en iyi bilinen örnek kuşkusuz folat ve MTHFR


Visual Photos

Anahtar Kavramlar

Nutrigenomik ve nutrigenetik bir madalyonun iki yüzü gibidir; ortak amaç olan kişiselleştirilmiş diyetin hayata geçirilmesi için diyetin canlı metabolizmasına gen, protein ve metabolit düzeyinde etkisini ve her insana özgü genotipin de diyete bağlı hastalıkların gelişimine etkilerinin gözönünde bulundurulması zorunludur.

Ana rahminde besinlerin de dahil olduğu çevresel etkiler hayatın bu erken safhalarında etkilerini göstererek yetişkinlik dönemindeki sağlık risklerimizi belirleyebilir.

İnsanlar arasında var olan genetik varyasyonlar her insanın beslenme gereksinimleri üzerine büyük etkisi vardır. Besin-gen ilişkileri ve genetik varyasyonların besin metabolizmasına etkileri daha iyi anlaşıldıkça kişiselleştirilmiş diyetler önerilebilecek ve sonunda hastalık risklerimizi en aza indirebileceğiz.

(metilentetrahidrofolat redüktaz) enzimini kodlayan gendir. Bu enzim, metiyonin adlı aminoasitin üretiminde görev alır. Folat molekülü de bu enzimin etkin olabilmesi için gereklidir. Metiyonin ise gen ifadesi, protein sentezi ve sinir iletim yolakları gibi pek çok metabolik yolda görev almaktadır. Genel popülasyonda sıklıkla görülen ve MTHFR geninin her iki kopyasında da 677'nci timin nükleotidinin mutasyon yoluyla sitozin nükleotidine dönüşmesiyle ortaya çıkan bu genetik bozukluk, bu genden kodlanan enzimin düşük etkinlikte ve dayanıksız olmasına yol açar. Bu bozukluğu taşıyan bireyler düşük folat içeren bir diyeti sürdürürlerse, kalp-damar hasatlıkları riski ve bilişsel yeteneklerin erken yitirilmesi olasılığı artar. Bu kişiler, folatça zengin besinler tüketerek hastalık risklerini büyük ölçüde düşürebilirler. Ayrıca, bu gen farklılığını taşıyan ve özellikle doğurganlık yaşındaki tüm kadınların dikkat etmesi gereken diğer bir nokta da folat eksikliğinin bebeklerde nöral tüp bozukluklarına neden olmasıdır.

D vitamini almacı geninde görülen pek çok farklılık bireylerin kalsiyum, yağ asitleri ve D vitamini gibi besin moleküllerine verdiği tepkiyi büyük ölçüde etkilemenin yanında bazı hastalık risklerini de arttırır. D vitamini almacı geninin belli bir formunu taşıyan kadınlarda, kahvedeki kafeinin kemik erimesi riski oluşturduğu saptanmıştır.

Buraya kadar verdiğimiz örneklerde hep genetik bilgilerinde belli bir farklılık, yani mutasyon taşıyan bireylerin belli besin öğelerine nasıl tepki verdiklerine değindik. Fakat sanayileşmiş ülkelerde çok yaygın hale gelen aşırı şişmanlık, Tip 2 şeker ve kalp-damar rahatsızlıkları gibi metabolik hastalıklar pek çok etmen barındırıyor. Beslenme alışkanlıklarımızın değişmesinin bu hastalıkların oluşumunda önemli bir etmen olduğu düşünülüyor. Bu metabolik hastalıklar ile beslenme alışkanlıkları arasında bir ilişkinin varlığı açık olsa da, bu hastalıkların oluşumunu tetikleyen moleküler mekanizmalar hâlâ tam olarak anlaşılmış değil. Beslenme bozukluklarının yanı sıra, genetik yatkınlığın da bu

hastalıkların oluşumuna etkisi bulunuyor. Ancak söz konusu genetik yatkınlıklar, metabolizma zorlanmadığı takdirde hastalık oluşumundaki etkilerini yitirir.

Diyetin gen ifadesine etkileri ve bu etkilerin aşırı şişmanlık hastalığının oluşumuna nasıl zemin hazırladığı Clement ve arkadaşlarınca yapılan klinik bir çalışmayla ortaya kondu. Çalışmada, aşırı şişman olanların deri-altı yağ dokusundaki gen ifadeleri düşük kalorili diyetle beslenmelerinin öncesinde ve sonrasında, zayıf kişilerdeki gen ifadeleriyle karşılaştırıldı. Çalışma sonucunda aşırı şişman hastalarda, verilen diyet sonrasında enflamasyonla (yangı) ilgili 100 kadar genin ifadesinde değişiklik kaydedildi ve gen ifadelerindeki profilin, zayıf olan kişilerin gen ifadelerindeki profillere benzediği gösterildi.

Diğer bir çalışmadaysa Van Erk ve arkadaşları isokalorik, yani enerjice eşit yüksek-karbonhidrat veya yüksek-protein içerikli kahvaltının sekiz sağlıklı bireyin kan hücrelerine ait gen ifadelerindeki etkilerini karşılaştırdılar. Kahvaltı öğününden sonra yapılan transkriptomik çalışmasında (gen ürünü haberci RNA'ların analizi), yüksek-karbonhidrat içeren diyetin 317 genin ifadesinde, yüksek protein içeren diyetin 919 genin ifadesinde değişikliğe neden olduğunu gördüler. Yüksek karbonhidrat içeren kahvaltının daha çok, glikozun depolanması ve yıkımıyla ilgili olan glikojen metabolizmasındaki genlerin ifadelerini değiştirdiği gözlenirken, yüksek protein içeren kahvaltının protein sentezindeki genlerin ifadesinde değişikliklere neden olduğu gözlendi. Kan hücrelerinin gen ifadesi profilindeki bu değişikliklerin, kahvaltı öğününde alınan besin içeriğindeki farklı makro besin öğelerinden kaynaklandığı düşünüldü. Bu gibi çalışmalar, diyet ve genler arasındaki sıkı ilişkinin ortaya çıkarılması ve beslenmeyle ilişkili aşırı şişmanlık, Tip 2 şeker ve kalp-damar hastalıkları gibi çok-etkenli metabolik hastalıkların moleküler mekanizmalarının aydınlatılması için büyük önem taşıyor. Bu çalışmalar ayrıca genlerin hangi moleküler yolaklarda bulunduğunu ve hastalık durumunda ne gibi roller üstlendiğini göstererek, hastalıkların önlenmesinde ve hastalık gelişiminin durdurulmasında stratejilerin belirlenmesini kolaylaştırıyor.

Beslenme genomiği ve beslenme genetiği çalışmalarının en büyük çıktısının kişiselleştirilmiş diyet, doğru beslenmeyle sağlığın korunması ve hastalıkların önlenmesi olacağı düşünülüyor. Diyet-gen-hastalık ilişkisinin ortaya çıkarılmasında çok büyük ilerlemeler kaydedilmesine karşın, gen testlerinden hareketle, özellikle aşırı şişmanlık, Tip 2 şeker ve kalp-damar hastalıkları gibi çok etmenli hastalıklara karşı kişiselleştirilmiş diyet önerilerini destekleyecek yeterli bulgu henüz toplanabilmiş değil.

Kim bilir, belki de 10-15 yıl sonra, markete giderken yanımıza alış-veriş listemizle beraber yaptırmış olduğumuz genetik test sonuçlarını da alacağız ve genetik yapımıza uygun besin öğelerini içeren gıdaları ve gerektiğinde takviye gıdaları seçebileceğiz. Böylece sağlıklı beslenerek hastalıklara karşı taşıdığımız riskleri en aza indirmiş olacağız. O zamana kadar en etkili reçetemiz herhalde bol meyve-sebze içeren, sağlıklı ve dengeli bir diyetle birlikte egzersiz yapmak ve sigarayı bırakmak olmalı.



Visual Photos



Visual Photos

Kaynaklar
Mutch, D. M, Wahli, W. ve Williamsan, G., "Nutrigenomics and Nutrigenetics: the Emerging Faces of Nutrition," *FASEB Journal*, Cilt 19, s. 1602-1616, Ekim 2005.
Van Erk, M.J., Blom, W.A.M., van Ommen, B. ve Hendriks, H.F.J., "High Protein and High-Cbohydrate Breakfast Differentially Change the Transcriptome of Human Blood Cells," *American Journal of Clinical Nutrition*, Cilt 84, s. 1233-1241, Haziran 2006.
Stover, P. J., "Influence of Human Genetic Variation on Nutritional Requirements," *American Journal of Clinical Nutrition*, Cilt 83 (Ek), s. 436S-442S, 2006.
Virgili, F. ve Perozzi, G., "Is There an Answer? How does Nutrigenomics Impact Human Health?" *IUBMB Life*, Cilt 60, Sayı 5, s. 341-344, Mayıs 2008.
Afman, L. ve Müller, M., "Nutrigenomics: From Molecular Nutrition to Prevention of Disease," *Journal of the American Dietetic Association*, Cilt 106, Sayı 4, s. 569-576, Nisan 2006.
Stover P.J. ve Caudill, M.A., "Genetic and Epigenetic Contributions to Human Nutrition and Health: Managing Genome-Diet Interactions," *Journal of the American Dietetic Association*, Cilt 108, Sayı 9, s. 1480-1487, Eylül 2008.

Tarık Öztürk

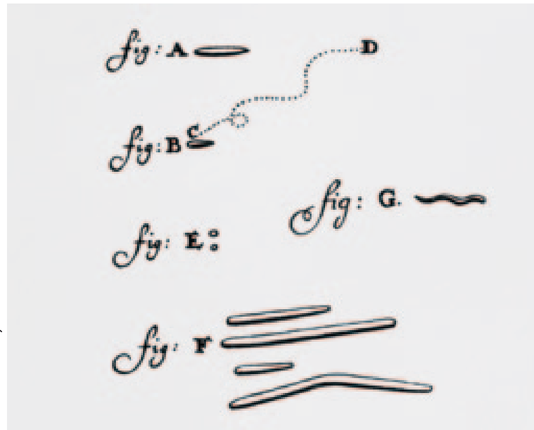
Dünyanın Gözle Görülemeyen Kahramanları
Mikroplar

Teknoloji, bilginin kullanılması ile ortaya çıkan şey olarak tanımlanır. Bu yazıda aslında bizi hasta ettiğini düşündüğümüz küçük şeyler hakkında daha çok bilgi sahibi olduğumuzda dünyamızın ne kadar değiştiğini anlatacağız. Sadece hastalık yapmayan bu küçük şeyleri insanın görmesi 1000 yıl alacaktı. İnsanın gördüğünü anlaması için bir 200 yıl daha geçecekti. Ama öğrendiği bilgileri kullanması için 50 yıl yetecekti. Faydalı mikroplar, dünyamızın gözle görülemeyen kahramanları olacaktı.

Anahtar Kavramlar

Mikrop: Bilimsel adı ile mikroorganizma. Mikron yani metrenin binde birinin binde biri büyüklüğünde tanımlanan canlılar
Fermentasyon: Oksijen kullanılmadan meydana gelen solunum, daha genel anlamı ile mikropların kullanılması ile yapılan üretim
Fermente gıda: Mikropların faaliyetleri sonucu elde edilen gıda
Enzim: Biyolojik kaynaklı kimyasal tepkime hızlandırıcı
DNA: Dezoksiribo nükleik asit, canlıların kalıtsal bilgilerinin belli bir şifre halinde bulunduğu bir molekül
Protein: DNA'da belirtilen şifreye göre üretilen aminoasit denen küçük moleküllerden yapılan canlılarda işlevsel görevi olan büyük moleküller

Hollanda'nın Delft kentinde yaşayan bir kumaş tüccarının oğlu olan Antonie van Leeuwenhoek o zamanki kumaş tüccarlarının kullandığı büyüteçleri gördüğünde büyülenmişti. Bir yıl sonra hayaline kavuşmuş, kendi büyütecine sahip olmuştu. Ancak o dönemin üç kat büyüten büyüteçleri Leeuwenhoek'ün daha küçük şeyleri görme açlığını doyurmaktan çok uzaktı. Daha küçüğü keşfetme arzusu ile, Leeuwenhoek kendisinden ancak 220 yıl sonra diğerlerince keşfedilecek dâhice bir buluş yapacaktı. Bir cam çubuğu ortasından ısıtıp ayırarak ince iki cam şerit elde edecek, bu cam şeritlerden birinin ucunu tekrar ateşe tuttuğunda çok küçük ve yüksek kalitede küresel mercekler elde edecekti. Leeuwenhoek merceklerin şeklinin önemini anlayacak ve bunu ölene dek bir sır olarak saklayacaktı. Bu sır Leeuwenhoek'ü küçük şeyleri görme ayrıcalığı verilmiş sayılı insanlardan biri yapacaktı. Bu ayrıcalık Hollandalı kumaş tüccarının adını tarihe yazdırmasına yol açacaktı. Hep daha küçüğü görme tutkusu ile yaşayan bu Hollandalı kumaş tüccarı, hiçbir kitaba imza atmayacak ancak gördüğü ve büyülendiği dünyayı yazdığı sayısız mektupta betimleyecekti. Pek çok ilginç ve yeni keşfinin ardından bir mektupta ilk kez gözle görülemeyen, milimetrenin binde biri büyüklüğünde canlıla-



Science Photo Library

Leeuwenhoek'ün mektubunda betimlediği "animalcules"ler


Science Photo Library

Leeuwenhoek'ün kullandığı mikroskoplara bir örnek

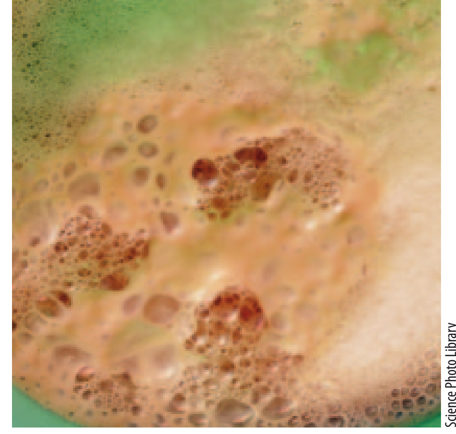
Science Museum Londra

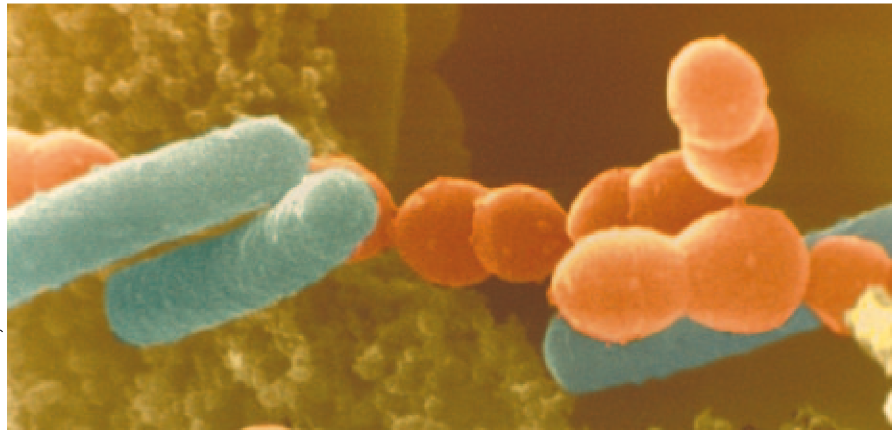
rın varlığını tanımlayacaktı. Leeuwenhoek bu canlılara "animalcules" adını verecek ve bizim bildiğimiz adıyla mikropları, milimetrenin binde biri büyüklüğündeki canlıları ilk gören insan olacaktı.

Mikropların bizi nasıl hasta ettiği ve bize verdikleri zararlar da şüphesiz ilginç bir konu, ama biz size kurunun yanında yanan yaşları, yani faydalı mikropları anlatacağız. Mikrobun faydalısı da olur mu, diye düşünebilirsiniz. Aklınıza reklamlarda sık sık duyduğunuz "bizim çamaşır suyumuz mikroplara karşı daha etkili, sabunumuz mikropları öldürür, dişinizi bizim diş macunumuzla fırçalarsanız mikroplar 12 saat dişlerinizden uzak durur" gibi sloganlar gelebilir. Mikroplara karşı önyargılarımız belki de mikropları tanımayan atalarımızdan kalmadır. Atalarımız yüzlerce yıl önce belli hastalıklara gözle görülemeyen, küçük şeylerin sebep olduğunu düşünüyordu. Bu "şey"lerden korunmak için o zamanlar bile hastalara karantina uygulanıyordu. Mikroorganizmaların faydalı yönlerinin anlaşılması ancak Louis Pasteur'ün şarap ile mikroplar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarması ile anlaşılabilecekti. Louis Pasteur bu süreçte üzüm suyundan çıkan kabarcıkları kaynamaya benzetecek ve mikropların sebep olduğu bu olaya kaynama sözcüğünün Yunanca karşılığından türettiği "fermentasyon" adını verecekti. (Pasteur'ün fermentasyonu keşfinden binlerce yıl önce de insanlar üzüm suyundan şarap ve sirke, sütten yoğurt, peynir, kımız ve kefir, tahıldan bira ve ekmek, sebzelerden turşu yapıyor ve mikroplar yardımı ile daha başka pek çok gıda üretiyordu. Ancak Pasteur'ün keşfinden sonra mikroplar başka amaçlar için de kullanılmaya başlandı. Mikroplardan (bilimsel adı ile mikroorganizmalar) günümüzde beş şekilde faydalanıyoruz.

Mikroorganizmaların Kendilerinden Faydalanmak

Çoğumuz şöyle güzel kabarmış, sıcacık bir ekmeğe hayır demez. Fırıncılar ve annelerimiz, kabarsın diye ekmeğin hamuruna ekmek mayası katar. Sonra hamuru bekletir, hamur güzelce kabarınca ekmeğe şeklini verip biraz daha dinlendirdikten sonra ekmeği fırına yerleştirirler. Bize de kabarmış ekmeği afiyetle yemek düşer. Ama bir mikrobiyoloğun gözünde ekmek yapma süreci tam olarak böyle değildir. Ona göre önce bir mikroorganizma olan ekmek mayası hamura katılır, hamur uygun koşullarda (ılık bir yerde) dinlendirilirken maya nişastanın (şekerlerin el ele tutuşması ile oluşan büyük şeker) bir kısmını yer ve gaz oluşturur. Bu gaz hamurda hapsedilir, önce hamur kabarır ve mikropların sayısı artar. Ekmeğe şekil verilirken sayıları daha da artmış ekmek mayaları biraz daha gaz oluşturur ve hamuru iyice kabartır. Fırının sıcağında gazın genişlemesiyle birlikte hamur iyice kabarmış bir ekmek somununa dönüşür. Mikroorganizmaların kendilerinden faydalanmanın binlerce yıldan beri bilinen yolu bu olsa da, insanlar başka yollar da buldu. 1900'lü yıllarda Almanlar yeterince yiyecek bulamıyordu. Eğer ekmek mayasını hamura katıp yiyebiliyorlarsa mayanın kendisini de yiyebileceklerini düşünüp maya üretmeye başladılar ve I. Dünya Savaşı boyunca mayalardan yiyecek olarak faydalandılar. Bugün bile, içerdiği B grubu vitaminler ve lezzet arttırıcı glutamik asitten dolayı, parçalanmış ekmek mayası gıda katkı maddesi olarak kullanılıyor. 1960'lı yıllarda mikropların değerli bir protein kaynağı olarak kullanılması fikri ortaya atıldı. Ancak mikropların yüksek miktarda tüketilmesi istenmeyen etkilere neden olduğundan 1970'lerde mikropların yem olarak üretilmesi planlandı ve bu amaçla birkaç büyük fabrika kuruldu. Bu yüksek kapasiteli fabrikalar çok miktarda mikrop üretme teknolojisi açısından araştrmacılara değerli bilgiler kazandıracaktı. Ancak 1980'lerde yüksek proteinli başka


Science Photo Library
Maya ile fermentasyon sonucunda çıkan kabarcıklar


Science Photo Library
Faydalı mikroplara örnek: Yoğurttaki bakteriler. Mavi olanlar *Lactobacillus bulgaricus*, kırmızılar ise *Streptococcus thermophilus* (canlı yoğurt örneğinde elektron mikroskobu ile görüntülenmiş) (SEM)

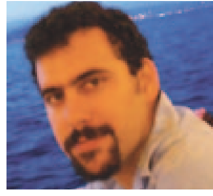

Science Photo Library
Ekmek veya bira mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae* adlı maya

yem kaynaklarının ortaya çıkması ile bunlar önemini kaybetti. Günümüzde mikropların kendilerini besin kaynağı olarak kullanmak hâlâ tartışılırken, Rus mikrobiyolog Eli Metchnikoff tarafından ortaya atılan bir kuram 20. yüzyılın başında yeniden dikkatleri üzerine çekti. Eli Metchnikoff insanların bağırsaklarında bulunan, protein yiyen (proteolitik) mikropların faaliyetleri sonucu yaşlandığını iddia etmişti. Bunun için çözüm olarak da, faydalı mikroorganizmalar tüketilmesini ve bu mikropların yerlerini faydalı mikroorganizmalara bırakmasının sağlanması gerektiğini söylemişti. Böylece şimdilerde çok duyduğumuz "probiyotik"lerin kullanılması önerisini ortaya atan ilk kişi olmuştu. Bu faydalı mikroorganizmalara daha sonra "prebiyotikler" denmeye başlandı ve canlı tüketildikleri zaman insan bağırsaklarındaki mikrop dengesini olumlu etkileyen mikroplar olarak tanımlandılar. 21. yüzyılın başından bu yana probiyotik mikroplar içeren ürünler çok rağbet görüyor, her geçen gün yeni ürünler ve yeni sağlık iddiaları ortaya atılıyor.

Mikropların Ürettiği Enzimlerden Faydalanmak

Canlıların hayatlarını sürdürebilmek için hücre koşullarında ve istenilen ürünleri verecek şekilde pek çok kimyasal tepkime gerçekleştirmesi gerekir. Şekeri yakıp karbondioksit ve su elde etmek için yaklaşık 180°C'lik bir sıcaklık gerekir. Bu, vücut sıcaklığımız olan 36,5°C'de hücrelerimizde sürekli gerçekleşiyor. Bunun için enzim adı verilen moleküllerin yardımına ihtiyaç duyulur. Enzimlerin özelliği, üç boyutlu yapıları sayesinde tepkimeye girecek maddeleri tutup aktif merkez denilen yerlerinde tepkimenin gerçekleşmesine yardım etmeleridir. Bunun sonucunda tepkimeler daha düşük sıcaklıklarda daha hızlı gerçekleşir ve tam olarak istenilen ürün elde edilir.

İnsanlar sebebini bilmeseler de yüzyıllardır belli bitkisel ürünlerin nişastayı şekere çevirdiğini, hayvan midesindeki suların eti yumuşatmak için kullanıldığını ve bunun gibi az sayıda uygulamanın farkındaydı. Ancak burada enzim adı verilen maddelerin rol aldığını öğrenmek için Alman kimyager Eduard Buchner'in çalışmalarını beklemeleri gerekecekti. Alman bilim insanı, çalışmalarında ölü maya hücrelerinin şekeri parçalayabildiğini gösterecek ve enzim adı verilen biyolojik tepkime hızlandırıcıları keşfedecekti. Bu keşfi ona 1907'de Nobel Ödülü'nü kazandırdı. Bu keşiften 30 yıl sonra insanlar bu reaksiyon hızlandırıcıları çoğaltmayı ve kullanmayı başardı.



1982 yılında Almanya'nın Ludwigsburg kentinde doğdu. 2005 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü'nden mezun oldu. 2007 yılında aynı okulda yüksek lisansını tamamladı. Bu esnada bakterilerin depolama fizyolojileri, biyolojik kaynaklı plastikler ve tepki yüzey metodolojisi ile yağların enzimatik asidolizi reaksiyonlarının optimizasyonu üzerine çalışmalarda bulundu. 2007 yılında TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Enstitüsü, Gıda Mikrobiyolojisi ve Fermentasyon Teknolojisi Bölümü'nde "4 Fermente Doğu Avrupa İçeceğinin Proseslerinin İyileştirilmesi" adlı Avrupa Birliği projesinde çalışmaya başladı. Şu anda da bakterilerin antimikrobiyal aktivitelerinin tespiti, bakterilerin genetik karakterizasyonu ve geleneksel fermente ürünler için starter kültür geliştirilmesi konularında çalışmalarını sürdürürken İstanbul Teknik Üniversitesi'nde aynı bölümde doktorasına devam ediyor.

Mikroplar büyük canlılardan çok daha hızlı büyür ve yanardağ kenarlarından buzullara, okyanus diplerinden çöllere kadar hemen hemen her yerde bulunurlar. Bu yüzden mikroplardan elde edilen enzimler daha ucuza mal olur ve çok büyük bir çeşitlilik gösterir. Bu üstünlüklerinden dolayı mikropların ürettikleri enzimler gıda, kimya, tekstil, tıbbi tanı, ilaç sektörlerinde ve daha başka pek çok sektörde kullanılır.

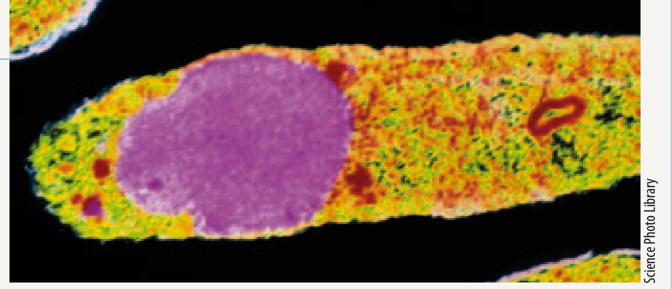
Faydalı mikroorganizmalardan elde edilen enzimler sayesinde yeni bilim dalları da gelişti. Örneğin mikropların enzimleri olmasaydı şimdi insan genomunun aydınlatılmasını, koyunların kopyalanmasını, pek çok hastalığın daha anne karnında belirlenmesini sağlayan moleküler biyoloji ve genetik bilimi de olmayacaktı.

Mikropların Ürettiği Ürünlerden Faydalanmak

Mikropların kendilerinden ve enzimlerinden faydalanıyorsak neden hazır ürünlerinden de faydalanmayalım? Aslında mikropların ürünlerinden faydalanmak insanların mikropları ilk kullanım alanlarının başında geliyordu. İnsanlar mikroplara üzüm suyunda alkol, sütte ve turşuda asit ürettirip gıdalarını bunlar yardımı ile uzun süre saklıyordu. Binlerce yıldır yapılagelen bu ürünler, mikropların bu işlemlerden sorumlu olduğunu anlamamızla çeşitlendi ve çeşitlenmeye de devam ediyor. Çünkü mikroplar çok hızlı büyüyor ve çeşitliliklerinden dolayı pek çok değişik yiyecekten pek çok değişik ürün üretmek için kullanılıyorlar. Mikrop grupları çoğalırken ilk önce ortamlarına uyum sağlar ardından hızla çoğalırlar, belli bir büyüklüğe geldiklerinde de duraklama ve ölüm safhalarına girerler. Belli mikrop grupları bulundukları büyüme safhasına göre farklı maddeler üretir. İlk aşamada yeni ortamlarında kullanacakları enzimleri üretip uyum sağlamak için gereken araçları toplarlar. İkinci aşamada hızla çoğalırlar, çünkü ortamda besin fazladır ve koşullar uygundur. Ancak mikropların sayısı arttıkça ortamdaki besin azalır ve durumları kötüleşir. Bu koşullarda mikroplar da ellerinde yeni ürün üretme kapasitesi varsa, bu kapasiteyi büyümek için değil hayatta kalmak ve kendilerine üstünlük sağlamak için kullanır, yani yeni ürün üretmeye başlarlar. Mikroplar en başta az sayıda oldukları için alışma safhasında üretilen ürünler çok önemli değildir. Ancak büyüme ve duraklama safhasında ürettilen ürünler farklı olabilir ve önemlidir. Büyüme safhasında üretilen ürünlere,

Dönüşüm İşlemleri

Dönüşüm işleminde bir ürün veya molekül, yapıca kendisine benzeyen daha değerli başka bir ürüne çevrilir. Bu biyolojik işlemin kimyasal sentezi daha düşük sıcaklık ve basınçta gerçekleştirme, daha özellikli ve saf ürün üretme gibi yararları vardır. Dönüşüm işleminde genelde kimyasal molekülün belli bölgelerine kimyasal grupların eklenmesi veya belli bölgelerinden kimyasal grupların çıkarılması işlemi yapılır. Molekülden hidrojen çıkarmak, molekülü oksitlemek, moleküle bir oksijen hidrojen grubu eklemek gibi daha başka pek çok dönüşüm de yapılabilir. En çok bilinen dönüşüm işlemi, üretilen alkolün sirke asidine dönüştürülmesi işlemidir. Ancak dönüşüm süreci genelde daha değerli ürünlerin üretimi için kullanılır. Örneğin mikropların öldürülmesi için kullanılan antibiyotikler ve insan vücudunda pek çok etkiye neden olan haberci moleküller, yani steroid ve prostoglandinler bu tip dönüşüm işlemleri ile üretilir. Bu dönüşüm sürecinde dönüştürülecek tek bir ürün ve pek çok mikrop gerektiğinden, kullanılacak mikroplar genelde belli materyallere hapsedilerek dönüşüm yapmaları sağlanır. Bu dönüşüm işlemleri bazı durumlarda hapsedilmiş enzimlerle de yapılır.



Science Photo Library

Kanser tedavisinde de kullanılabilen interleukin-2 adlı maddenin rekombinant olarak *E. coli* tarafından üretimi. Fotoğrafta elektron mikroskobu ile büyütülmüş hali görülen bu bakteride üretilen rekombinant madde mor renkli olarak görülüyor.

Mikropların kötülerinin de olduğu ve hastalık yaptıkları gerçeği inkâr edilemez. Ancak mikroplar ve onların pek çok özelliğini ortaya çıkaran bilim insanları olmasaydı şimdiki dünyamız çok daha farklı olurdu. Şimdi ilgi çeken belli bilim dalları belki hiç olmaz, insanlar tedavisi olan pek çok hastalıktan ölebilirdi. Tabii ki mikroplar olmasaydı sadece bu dramatik eksiklikleri hissetmezdik; ama her gün lavaş veya kek yemek zorunda kalırdık, çamaşırlarımızı temizlemek için kaynatmamız gerekirdi. Keyifle yediğimiz pek çok yiyecek mikropların katkıları olmadan aynı tatta olmaz, kısacası hayat bu kadar güzel olmazdı.



Science Photo Library

Mikropların endüstriyel ölçekte üretilmesini sağlayan küçük bir fermentör. Resimdeki araştırmacı *E.coli* adlı mikroplar yardımıyla, bir uyuşturucu olan morfini ağrı kesici bir ilaç olan "hydromorfine" dönüştürüyor.

doğrudan büyüme ile ilgili oldukları için, birincil ürünler denir. Duraklama safhasında üretilenlere de, rekabet ve üstünlük sağlamaya yönelik oldukları için ikincil ürünler denir. Birincil ve ikincil ürünler, doğaları farklı olduğu için farklı üretim stratejileri ile üretilir. Birincil ürünler, genelde büyüme gibi temel bir fonksiyonları olduğu için, canlılar arasında benzerlik gösterir. Bu ürünler organik asitler, örneğin alkol, limon asidi (sitrik asit), süt asidi (laktik asit), canlıların yapıtaşı olan proteinleri oluşturan amino asitler ve kalıtsal bilgilerini yazmak için kullandıkları nükleotidler ve vitaminler gibi ürünlerdir. İkincil ürünler ise başka mikropları öldürmek için kullanılan antibiyotikleri ve diğer antimikrobiyal maddeleri, özel enzimlerin çalışmasını engelleyen enzim inhibitörlerini, bazı büyüme teşvik ajanlarını ve farmakolojik öneme sahip pek çok bileşiği kapsar. Günümüzde mikropların ürünleri, gıda ve ilaç sektörlerinin yanı sıra pek çok başka sektör tarafından da, biyolojik kaynaklı yakıtlarda (biyogaz, biyoetanol) olduğu gibi, kullanılıyor.

Mikropların Rekombinant Ürünlerinden Faydalanmak

Bazen mikroplar ne kadar yardım sever olurlarsa olsunlar istediğimiz ürünü üretmezler. Bu durumda istediğimiz ürünü mikropların üretmesini sağlamak gerekir. Bunun için mikropların neyi yapıp neyi yapmayacağını ve bunu yaparken nasıl yapacağını anlatan kaynakları, yani DNA'larını değiştirmek gerekir. Bu durumda dışarıda hazırlanan DNA parçası mikroba yerleştirilir. Bu DNA parçasının uygun bir yerindeki, DNA'nın fonksiyonel birimi olan gen, bakterice okunarak üretilir. Bu genin ürünü genellikle bir protein olur. Bu proteine, genleri değiştirilmiş anlamında "rekombinant" protein denir. Bu şekilde insanlarda da ürünler üretilebilir. Örneğin şeker hastaları için büyük önem taşıyan insülin, Hepatit C, kronik Hepatit B, bazı kanser türleri ve başka ağır hastalıklarla mücadelede kullanılan interferon (bağışıklık sistemi uyarıcıları) çeşitleri, insanın başlıca kan proteini olan serum albümin eksikliğinde kanının pıhtılaşmaması hastalığına neden olan faktör VIII ve IX rekombinant olarak mikroplara ürettirilir. Bu rekombinant ürünleri üreten mikroplar sayesinde bu ürünlerin bulunabilirliği artmış ve insan veya hayvan kaynaklı ürünlere göre hastalık taşımaları riski de çok azalmıştır.

Kaynaklar

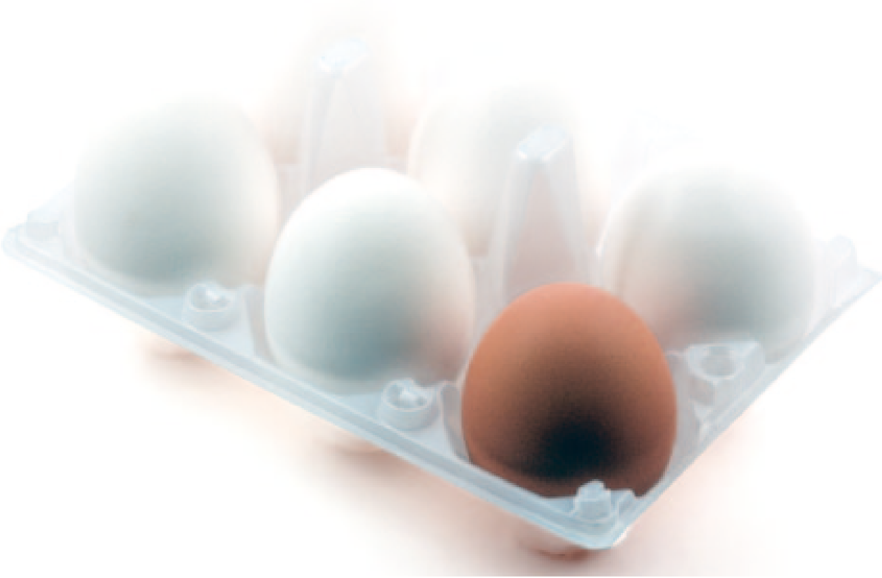
Dobell, C., *Antony van Leeuwenhoek and his "Little Animals"*, John Bale, Sons and Danielsson,1932. (http://www.archive.org/details/antonyvanleeuwen00dobe internet sitesinden 15.05.2009 tarihinde indirilmiştir)
Stanbury, P. F., Whitaker, A., Hall, S. J., *Principles of Fermentation Technology*, Butterworth-Heinemann, 2. Basım, 2000.

Canan Doğan

Dr., Kimyager
Uzman Araştırmacı
TÜBİTAK
Marmara Araştırma Merkezi
Gıda Enstitüsü

Gıdayla Temas Eden Malzemeler
Ambalajlar

Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, çoğunlukla da ambalajlar… Hiç düşündünüz mü, meyve ve sebzeler de dahil olmak üzere tüm gıda ürünleri neden kâğıt, mukavva ya da plastik gibi malzemelerden yapılmış ambalajların içinde? Aslında pratik olarak gıdaları ışık, oksijen, mikroorganizma, koku gibi tüm dış etkilerden koruyorlar. Peki bu malzemeler içerdikleri kimyasallardan dolayı, gıdayı gerçekte ne kadar koruyor? Gıda maddelerini korusun diye kullanılan, içlerine fazladan özellikli kimyasal maddeler katılmış plastikler, ambalajlardaki reklamlarda kullanılan kimyasal boyalar ısıtılınca, kaynatılınca ya da dondurulunca aslında ne olur? Bu soruların cevaplarını arayan gelişmiş ülkelerin, gıda ile temas eden malzemelerin analizlerinin yapıldığı laboratuvarlarında, gıda ile temas eden gıda dışı malzemeler halk sağlığını korumak amacıyla mercek altında.



Jupiter Images

Yaşadığımız evrenin yaklaşık iki yüz yıl önce başlayan sanayileşme ile bu kadar değişebileceğini hiç kimse tahmin etmiyordu. 19. yüzyılın ikinci yarısında çevre sorunları ile kendini gösteren değişim sonucunda, dünyamız öylesine ısındı ki iklimler değişti ve ekili tarım arazileri azaldı. Gıda krizi senaryolarının gündeme geldiği yeni yüzyılda artan nüfusu besleyecek gıda çözümleri arayan bilim insanları, sahip olduğumuz gıda maddelerini dış etkilerden koruyacak, daha uzun süre taze tutacak, yapısında değişikliğe neden olmayacak, içindeki gıda bozuksa bunu tüketiciye bildirecek gıda ambalajları üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırdı.

Gıda ile temas eden gıda dışı ürünler, gıda ambalajlarında, mutfak eşyalarında, gıda üretim donanımlarında, sıhhi eldivenlerde ve kesme işlemlerinde kullanılan malzemeler olarak bilinir. Tüketicilerin kullandığı, bebekler ve küçük çocuklar için üretilmiş emzikler, biberonlar ve içme suyu damacanaları gibi, gıda ile temas eden tüm malzemeler bu kapsamdadır. Geleneksel olarak gıda ile temas eden malzemeler, plastikler ağırlıkta olmak üzere selüloz, kâğıt, karton, cam, seramik, kauçuk, silikon, metal, ahşap, kumaş ve vaks gibi maddelerden oluşur. Gıda ile temas eden ambalajlar biyolojik kaynaklı da (örneğin polilaktik asit) olabilir. Ambalajın içindeki atmosferi kontrol ederek gıdanın raf ömrünü uzatabilen aktif ambalaj, gıdanın kalitesini takip edebilen ve bildiren akıllı ambalaj ve nanoteknoloji kullanılarak elde edilen nanoambalajlar da gıda ambalajları olarak bilinir.

Gıdayla temas eden gıda dışı malzemeler, günlük hayatımıza girmiştir ve her durumda gıda ve gıda dışı malzeme arasında çeşitli etkileşimler olabilir. Değişen yaşam koşulları sonucunda ve özellikle de şehirleşmiş bölgelerde kadınların da iş yaşamına katılma sürecinde, gıda ambalajları hem hijyenik oldukları hem de gündelik yaşamı kolaylaştırdıkları için yaygın olarak kullanılıyor: Örneğin paketlenmiş hazır yemekler, yıkanmış temizlenmiş ve ambalajlanmış yeşil sebzeler, hazırladığımız sandviçi sardığımız streç film veya alüminyum folyolar. İşyerlerinde, okullarda, çeşitli toplantılarda kullanılan sıcak ve soğuk içeceklerin konulduğu plastik ve kâğıt bardakların da gıdayla etkileşimi söz konusudur. Aynı şekilde semt pazarından aldığımız meyve ve sebzelerin paketlendiği kese kâğıtları, yumurtaları koyduğumuz plastik ya da karton kaplar, marketlerden aldığımız peynirlerin ve et ürünlerinin sarıldığı streç film denilen esnek ambalajlar, bebeklere mama hazırlamak için kullanılan melamin kâseler, polikarbonatlardan yapılmış biberonlar ve su damacanaları, silikonlardan yapılan emzikler, dondurmaların konduğu plastikler ve cips paketleri, renkli seramik kâseler, metal içeren mutfak eşyaları, kesme işlemlerinin yapıldığı ahşap ve plastik kesme tablaları gibi, her an her yerde karşımız çıkan bu ürünler, aslında çevremizde atık olarak da gördüğümüz, çok iyi bildiğimiz ürünler.



Visual Photos



Visual Photos

Bir gıda maddesi koruma amaçlı ambalajlandıktan sonra veya gıda ile herhangi bir mutfak malzemesi temas ettikten sonra, "gıda-ambalaj-çevre"den oluşan bir model ortaya çıkar ve belirli bir süreçte, birbirleriyle etkileşim halinde bulunan ilişkiler ve madde geçişleri gerçekleşir. Söz konusu bu geçişler tek başlarına olabilecekleri gibi çeşitli kimyasal tepkimeler eşliğinde de ortaya çıkabilir. Yaşamımıza giren gıdalar ile temas eden malzemelerin bileşimlerinde, kazandırdığı özelliğe göre monomer, başlatıcı maddeler, katalizörler, çözücüler ve katkılar (antioksidan, antistatik, plastikleştiriciler, sıcaklık sabitleyicileri, boya ve pigmentler) olabildiği gibi bu maddelerin bilinen ve bilinmeyen karışımları, safsızlıklar, reaksiyon ve parçalanma ürünleri de olabilir.

Kimyasal göç kavramı, "belirli koşullar" altında ambalaj malzemesinin üretiminde kullanılan kimyasal maddelerin temasta bulunduğu gıda maddesi ile etkileşerek gıdaya göç etmesi ya da transferi olarak tanımlanır. "Belirli koşullar" ifadesiyle, göçü etkileyen değişkenler kast edilir; temelde dört farklı değişken vardır. İlki gıdanın yapısıdır. Gıdanın içeriği ambalajın yapısını bozabileceği, ambalajın yapısında bulunan kimyasallar gıdaya geçebileceği için, gıda mad-


Visual Photos

deleri ambalajı oluşturan kimyasalların çözünürlüğünü de tayin eder. Bu durum aynı zamanda oluşabilecek göçün büyüklüğünü de belirler. Örneğin asidik özellikteki bir gıda maddesi ambalajın içeriğindeki bir maddeyi çözündürebiliyorsa, bu ambalaj malzemesi o gıdaya uygun değildir. Yine kimyasal boyar madde içeren bir ambalaj malzemesi yağda çözünüyor ve rengini veriyorsa, böyle bir malzeme yağlı ürünlerin ambalajlarında kullanılmamalıdır.

İkinci değişken temas süresidir. Kısa temas süreleri için uygun ambalaj malzemeleri uzun temas süreleri için uygun değildir. Ambalaj malzemeleri için temas süreleri genellikle farklılık gösterir. Örneğin "fast food" denilen, hızlı tüketilen gıdalarda temas süresi azdır. Yani, sözü edilen gıdalar uzun süre ambalajları ile tutulmamalıdır. Fırından alınan bir kurabiye ambalajlı olarak oda sıcaklığında bir ya da iki gün, ambalajlı olarak alınan taze süt, et, meyve ve sebzeler normal buzdolabında 1 hafta, tereyağ ve peynir gibi ürünler birkaç hafta sağlıklı bir şekilde korunur; dondurulmuş gıdaların, kuru ve konserve gıdaların ambalajlı halde raf ömürleri ise aylar ile ifade edilir. Ambalajlanmış gıdaların üzerinde mutlaka son kullanma tarihi vardır. Gıda, ambalajın uygun olduğu şartlar ile depolandığı zaman, üzerinde yazan son kullanma tarihine kadar sağlıklı bir şekilde korunur. Bu süre aşıldığı zaman ve uygun depolanma şartları sağlanamadığı zaman ürün bozulmaya başlar ve değerini kaybeder.


Visual Photos

Üçüncü değişken temas sıcaklığıdır. Gıda maddeleri ile etkileşime giren malzemelerin bulunduğu ortamın sıcaklığı kimyasal göçü etkiler. Bilindiği gibi çoğunlukla kimyasal reaksiyonların hızı sıcaklıkla artar. Göç de, sıcaklık etkisiyle hızlanan kimyasal reaksiyonlara ben-

İbrahim Sami Özdemir

Dr., TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Gıda Enstitüsü

Akıllı Ambalajlar

Ambalajların "sessiz pazarlamacılar" diye adlandırıldığını belki duymuşsunuzdur. Duymamış iseniz de satın aldığınız ürünleri gözünüzde canlandırdığınızda, bu benzetmenin ne kadar doğru olduğunu siz de kabul edeceksiniz. Hakkında hiçbir bilginiz olmasa bile sadece ambalajının renginden, şeklinden veya duyularınıza hitap eden başka özelliklerinden etkilenerek elinize alıp incelediğiniz ürünleri hatırlayacaksınız mutlaka. Yapılan araştırmalar tüketicilerin rafta gördükleri bir ürünü alıp almamaya 3 saniye içinde karar verdiğini gösteriyor. Dolayısıyla, üreticiler ambalajlara yansıttıkları yaratıcılıkları sayesinde bu süreyi en iyi şekilde kullanmaya çalışıyor.

Biz tüketicileri etkileyen diğer bir özellik ise hayatımızı kolaylaştıran ambalaj tasarımları. Bir türlü açamadığımız bisküvi paketleri, konserve kutuları ya da şişe kapakları, kas gücünden çok yaratıcı çözümlere ihtiyaç duyduğumuz anlardır aslında.

Tüm bu özeliklerine rağmen ambalajdan beklenen en önemli özellik, içindeki ürünü en sağlıklı şekilde ve kabul edilebilir bir duyusal kalitede, raf ömrü süresince muhafaza etmesidir. Bunu yaparken de ambalajın ürünle etkileşim içinde olmaması yani nötr bir malzeme gibi davranması gerekir. Fakat klasik ambalajlama anlayışına göre ambalaja biçilen bu pasif rol artık değişiyor. Farklı teknolojik uygulamalar sayesinde ambalajlar artık daha aktif bir rol üstlenerek sakladıkları ürünün kalitesini korumanın yanı sıra sürekli bir şekilde ürün kalitesindeki değişimleri takip edip tüketiciyi bilgilendirebiliyor. Dolayısıyla yakın gelecekte ambalajlardan beklenen çekicilik, koruyuculuk, kullanışlılık, güvenilirlik gibi özelliklere "akıllılığı" da eklemek gerekecek.

Akıllı ambalaj uygulamasının en bilinen uygulamalardan biri TTI (Time Temperature Indicator) diye adlandırılan ve ürünün, üretildikten sonra tüketiciye ulaşana kadar uygun sıcaklıkta saklanıp saklanmadığını gösteren ambalaj aksesuarlarıdır. Bu uygulamanın dayandığı genel prensip, TTI etiketinde gerçekleşen tepkimenin ambalajın içindeki ürünün bozulmasına yol açan tepkimeyle aynı sıcaklık hassasiyetini göstermesidir. TTI etiketlerinde gerçekleşen bu tepkimeler genellikle renk değişimine yol açarak ürünün bozulup bozulmadığı hakkında tüketiciye görsel uyarıda bulunur.

Benzer bir prensibe dayanan diğer bir akıllı ambalaj türü de meyvelerin olgunluğunu belirten olgunluk göstergeleridir. Bu göstergeler

zediği için sıcaklığın artışı göçü arttırır. Ambalaj malzemeleri çok farklı sıcaklık koşullarında, örneğin derin dondurucuda ve buzdolabında (yani düşük sıcaklıkta) depolanan gıdalarda kullanıldığı gibi, sterilizasyon işlemleri sırasında kaynatılan, mikrodalga fırında ve hatta paketli olarak pişirilen gıdalarda da (yani çok yüksek sıcaklıkta) kullanılır. Ancak çoğunlukla, tek bir özel uygulama için uygun olan malzeme diğer uygulamalarda kullanılmaya uygun olmaz. Yüksek sıcaklıklarda kullanıma uygun olmayan ya da dondurulmaması gereken ambalajlar, uygun şartlarda kullanılmadıkları zaman, ambalajın içeriğindeki kimyasal maddeler gıdaya transfer olur, yani kimyasal göç gerçekleşir.

Dördüncü değişken de ambalajın yapısında bulunan ve içeriğinde kullanılan maddelerin miktarıdır. Ambalaj malzemelerindeki kimyasalların hareketi molekülün büyüklüğüne ve şekline, malzeme ile herhangi bir etkileşimin olup olmadığına, malzemede var olan kütle transferine dayanıklı olup olmamasına bağlıdır. Gıda ile temas eden ambalajda kullanılan kimyasal malzeme gıda ile uyumlu değilse, ambalajın yüzeyinde genleşmeye neden olarak gıdaya geçebilir. Bu durumu anlayabilmek için gıdayla temas eden üç farklı malzemeyi göz önüne almak gerekir. Bu malzemeler şöyle sıralanabilir: Metal, cam ve seramikler gibi "sert malzemeler" olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği az olanlar; plastik, kauçuk ve elastomer gibi "plastikler" olarak sınıflandırılan ve geçirgenliği yüksek olanlar; kâğıt ve karton gibi heterojen ve gözeneklerinde hava boşlukları olan, yani "gözenekli olanlar".



Visual Photos



Visual Photos

Geçirgenliği az olan malzemeler tam bir koruma sağlar ve ambalajın gıdayla temas eden iç tarafında göçe izin vermez. Bu malzemelerde gerçekleşebilecek göç, yüzey olayları ile sınırlıdır. Geçirgenliği yüksek olan malzemeler göçe çok az dayanıklılık gösterir, buradaki göç sadece yüzeyde değil aynı zamanda malzemenin iç kısmında da oluşabilir. Gözenekli malzemelerde ise (özellikle düşük molekül ağırlıklı maddeler) malzemenin gözeneklerinden hızla göç edebilir. Temas süresi, sıcaklığı, yüzey alanı arttıkça, gıdanın bileşiminde bulunan asit, alkol, yağ gibi bileşenlerin miktarı arttıkça ve ambalaj malzemesinde bulunan kimyasal madde miktarı da ne kadar çoksa, kimyasal göç de o kadar artar. Ambalaj malzemesinde bulunan yüksek molekül ağırlıklı maddelerin artması, doğrudan

hasat sonrasında da olgunlaşma süreci devam eden meyveler, örneğin muz, şeftali, mango, avokado için tercih edilmektedir. Bu tür meyveler olgunlaşmayla birlikte dış ortama doğal bir bitki hormonu olan etilen gazı yayar. Ambalaj malzemesi içine veya üzerine yerleştirilen göstergede bulunan etkin madde, bu gazla tepkimeye girer ve etilen miktarıyla orantılı olarak renk değişimine uğrar. Dolayısıyla ambalaj üzerinde bulunan etiketin renk değişimine bakarak satın alacağımız meyvenin gerçekten istediğimiz tat ve aromada olup olmadığını anlayabiliriz.

Bazı ürünlerin raf ömürlerinin uzatılması için oksijensiz bir ortamda saklanmaları gerekir. Örneğin ambalajlanmış et ürünlerinin. Bu gıdalar genellikle modifiye atmosfer paketleme teknolojisiyle paketlenerek, ambalaj içi atmosfer bileşenleri normal hava bileşenlerinden (% 78 azot, % 21 oksijen, % 0,9 argon, % 0,03 karbondioksit ve az miktarda diğer gazlar) daha az oksijen içerecek şekilde ayarlanır. Böylelikle ürünleri bozan oksidatif tepkimeler önlenmiş olur. TTI ve olgunluk göstergelerine benzer bir prensibe dayanan oksijen göstergeleri sayesinde, bu tür gıdaların saklandığı ambalajlarda, içerdeki sızıntı nedeniyle oksijen artışı olup olmadığı tespit edilebilir.



PolyJC

Mikrobiyal bulaşma sonucunda bozulan ürünler için de yaratıcı akıllı ambalaj çözümleri geliştirilmiştir. Örneğin tavuk ve kırmız et gibi gıdalardaki bozulmaların çoğu mikrobiyal kökenlidir. Bu ürünler için geliştirilen yöntemde, ambalajın üzerindeki barkodun tamamı veya bir kısmı saydam bir jelle kaplanır. Jeldeki maddeler yine sıcaklığa ve zamana bağlı olarak tepkimeye girerek jelin saydam yapısını bulanıklaştırır. Ürünün bozulmasına yol açabilecek bakterilerin üreme hızıyla orantılı olan bu tepkime sayesinde, bozulan ürünün barkodu saydamlığını yitirip kasada optik okuyucular tarafından okunamayacak duruma geldiğinden tüketicinin bozuk ürün alması engellenmiş olur.

Her yeni teknolojide olduğu gibi yukarda belirtilen türden akıllı ambalaj uygulamalarında da iyileştirilmesi gereken yönler vardır. Bunlardan en önemlisi göstergelerin ambalajlanan her farklı ürün için kalibre edilmesidir. Bu da maliyetlerin yükselmesine neden olur. Dolayısıyla kâr marjı düşük ürünlerde, ki gıdaların büyük bir kısmı böyledir, akıllı ambalaj uygulamalarının kullanılması zorlaşır. Diğer bir nokta ise ürünün raf ömrünün ölçülenin dışında, başka sebepler yüzünden dolmasıdır. Örneğin, yukarıdaki barkod uygulamasında eğer ürün mikrobiyal açıdan değil de duyusal açıdan raf ömrünü doldurursa, tüketicinin yanılmasına neden olabilir.

temas olmaması, koruma katmanı olması ve düşük geçirgenlikli veya inert (kimyasal reaksiyona girmeyen) ambalaj malzemesi kullanımıyla da göç azalır.

Tüm bu değişkenlere bağlı olarak gıda maddesinin kalitesi bozulabilir, ambalajın bazı özellikleri değişebilir, hatta ambalaj koruyucu işlevini yitirebilir. Bu sebeple gıda ile temas eden madde ve malzemeler kesinlikle sağlığa zararlı olabilecek hammadde ve yardımcı maddelerden üretilmemeli, sıcaklık değiştikçe ve zamanla gıdaya geçmemelidir.

Gıda maddesinin bozulması ve tüketici sağlığını tehdit etmesi ciddi bir problemdir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için gıdayla temas eden malzemeler konusunda ABD'nde ve Avrupa Birliği ülkelerinde mevzuatlar ve düzenlemeler geliştirilmiştir. Bu mevzuatlardaki temel amaç tüketicilerin sağlığını korumaktır. Avrupa Birliği'nde, Avrupa Birliği ve üye ülkeler tarafından benimsenen ve ülkemizde de geçerli olan mevzuat çalışmaları yapılmaktadır.

Bu mevzuatlara göre gıda ile temas eden malzemeler güvenli olmalı ve bileşenlerini gıda maddelerine kabul edilemez miktarlarda transfer etmemelidir. Tüketici sağlığını korumak ve gıda maddelerine göçle herhangi bir kirliliğin gelmesini engellemek için plastik malzemelerle ilgili iki tür göç limiti oluşturulmuştur. Birincisi gıda ile temas eden malzemelerden gıda maddesine geçebilen tüm maddeler için oluşturulmuş bir limittir, bu maddeler toplamda 10 mg/dm^2 (madde/ambalaj malzemesinin alanı) geçmemelidir. İkincisi spesifik göç limitidir ve gıdaya geçebilen her bir madde için toksikoloji değerlendirmesine dayanarak sabitlenmiştir. Spesifik göç limiti, genelde Avrupa Bilimsel Gıda Komitesi tarafından belirlenen kabul edilebilir veya tolere edilebilen günlük alıma göre oluşturulur. Spesifik malzemeler için hazırlanan mevzuatlar, çerçeve çalışmaları tüzüğünde listelenen malzemeler grubunu kapsar. Son zamanlarda spesifik malzemeler için hazırlanan mevzuatlara seramikler (kadmiyum ve kurşun göç limiti), rejenere edilmiş (yeniden yapılandırılmış) selüloz filmler, plastikler ve geri dönüşümlü plastikler de dahil edilmiştir.



Visual Photos


Visual Photos

Artık gıda dışında da birçok ambalajda görmeye alıştığımız RFID (radyo frekanslı tanımlama) çipleri de akıllı ambalajlama teknolojisi tanımına giriyor. İçine ürünle ilgili verilerin yüklenebildiği RFID teknolojisi daha çok ürünlerin geçtikleri tüm aşamalar boyunca (örneğin depolama, üretim, nakliye) takibinde kullanılıyor. Yerleştirilen çipin özelliğine göre, bu bilgiler bir okuyucu tarafından yakın ve uzak mesafelerden okunabiliyor.

RFID teknolojisindeki gelişmeler ve nanoteknoloji sayesinde üretilecek çok küçük algılayıcılar sayesinde ürünlerin ambalaj içindeki kalitesi çok daha detaylı bir şekilde takip edilebilecek ve bu bilgi tüketiciye daha kolay iletilecektir. Bu teknolojilerin daha ucuz hale gelmesi halinde yakın gelecekte günlük hayatımızı derinden etkileyecek yeniliklerle karşılaşmamız olasıdır. Örneğin ambalaj üzerine yerleştirilmiş bir çip aracılığıyla gıdanın maruz kaldığı sıcaklık takip edildikten sonra, çipin içine yerleştirilmiş bir program sayesinde bu sıcaklık senaryosunun raf ömrü üzerindeki etkisi hesaplanabilecektir. Hesaplanan yeni raf ömrü ise anında market rafında bulunacak bir göstergeye yansıyacak ve böylelikle ürünün gerçek raf ömrü tüketiciye bildirilmiş olacaktır. O ürünü alan tüketici ürünü buzdolabına koyduğu anda, bu defa marketten eve kadar ürünün maruz kaldığı sıcaklık değişikliği ve buzdolabındaki koşullar göz önüne alınarak raf ömrü gerçek değerine çekilmiş olacak ve buzdolabı üzerinde yer alacak bir elektronik gösterge sayesinde tüketici tekrar bilgilendirilebilecektir. Fakat bu tür çiplerin kullanılabilir olabilmesi, maliyet dışında büyüklüğe de bağlı olacaktır. Ambalaj üzerine rahatça yerleştirilebilmesi için, böyle bir çipin milimetre seviyesinde bir incelikte olması ve içine yerleştirilen algılayıcının çalıştırılabilmesi için de bir güç kaynağı barındırması gerekecektir. Birçok araştırma merkezinde bu tür güç kaynakları ile ilgili çalışmalar yürütülüyor. Kâğıt elektroniği veya baskı elektroniği olarak adlandırılan bu teknolojiler sayesinde, yalnızca güç kaynakları değil iletkenlik özelliği yüksek polimerlerden yapılan RFID'ler de doğrudan ambalaj üzerine basılabilecek. Bu sayede hem çip oluşturma maliyeti ortadan kalkmış olacak hem de ambalajların geri dönüşümünde daha az sorunla karşılaşılacak.

Yeterli güç kaynaklarının geliştirilmesi durumunda daha başka yaratıcı akıllı ambalaj uygulamalarının da geliştirilmesi kaçınılmaz. Örneğin e-mürekkepler sayesinde ambalajlar bir reklam panosu gibi kullanılabilir. E-mürekkepler elektriksel yüke sahip parçacıklar içerdikleri için, bu parçacıklar bulundukları yüzeye uygulanan akım sayesinde hareket edebilir. İstenen formu oluşturduklarında ise artık enerjiye ihtiyaç olmadan oluşturdukları şekli koruyabilirler. Sağlanan enerji sayesinde ambalajın üzerindeki resimler, logolar, son kullanma tarihi gibi yazılar zaman ayarlı olarak veya ortam koşullarına ve ürün kalitesine göre değişebilir.

Aynı amaca hizmet edebilecek diğer bir teknoloji de OLED (Organic Light Emitting Diode) uygulamasıdır. OLED daha çok televizyon ve


Visual Photos

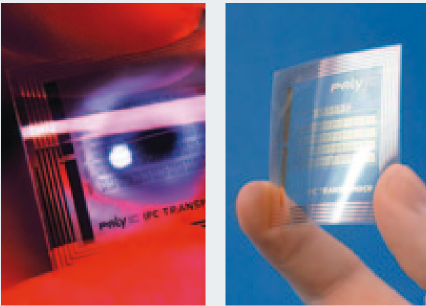
Gıdalarla temas eden gıda dışı ürünler sürekli iç içe olduğumuz ürünlerdir. Kâğıt ve karton malzemelerden yapılmış ve gıda ile temas eden malzemelerde bulunan formaldehit, plastiklerden üretilmiş gıda ile temas eden malzemelerde (streç filmler, oyuncaklar, plastik mutfak eşyaları) bulunan ftalat ve aromatik amin bileşikleri, konserve kutuların içeriğinde bulunan BADGE, polikarbonat şişelerde bulunan Bisfenol A, melamin içeren plastiklerde bulunan melamin, seramik malzemelerde bulunan kurşun ve kadmiyum, kavonoz kapaklarında bulunan ESBO bileşikleri, Avrupa Birliği ülkelerinde yaygın olarak analizleri yapılan bileşiklerdir. Bu bileşiklerin bir çoğu ya üretilen ambalaj malzemelerinde olmamalı ya da gıdaya sağlığa zararlı olabilecek miktarda geçmemelidir. Ambalajların üzerlerinde, ürün tanıtımı için kullanılan boyalar ve mürekkepler de mercek altına alınmıştır. Ayrıca gıda ile temas eden gıda dışı malzemelerde ağır metal analizlerinin yapılması da önemlidir.

Değişen ve giderek hızlanan yaşam koşullarında hayatımızın her noktasında karşımıza çıkan, gıda ile temas eden gıda dışı tüm malzemelerin göç testleri ile kontrol edilmesi gıda güvenliğinin sağlanması için en önemli koşullardan biridir. Bir çok fonksiyon eklenen ve aslında gıdalarımızın kalitesini artırmak ve raf ömrünü uzatmak için geliştirilen ambalaj malzemelerinin üretimleri emin ellerde, güvenli bir şekilde yapılmalıdır. Uzak doğu ülkelerinden ithal edilen, ucuza üretilmiş ve uygunluk belgesi olmayan hammaddeler bazen problemlerin kaynağını oluşturabilmektedir. Kimi zaman da ülkemizde özellikle "merdiven altı üretim" olarak tabir edilen kaçak üretimler de aynı problemlere neden olmaktadır.

Kaynaklar

Barnes, K. A., Sinclair, C. R. ve Watson, D. H. (editörler), *Chemical Migration and Food Contact Materials*, Woodhead Publishing Limited, 1. Basım, 2007.
Katan, L. L. (editör), *Migration From Food Contact Materials*, Blackie Academic & Professional, 1. Basım, 1996.
http://www.safetechnopack.org/
JRC-Community Referance Laboratory for Food Contact Materials http://crl-fcm.jrc.it/


Visual Photos


PolyIC PolyIC

cep telefonu benzeri elektronik cihazlar için geliştirilen ve gittikçe yaygınlaşan bir teknoloji. Bu teknoloji sayesinde çok ince ve enerji tüketimi çok düşük ekranlar üretilebiliyor. OLED, ışık yayma özelliği olan organik bileşiklerin, farklı polimerik yüzeyler üzerine bilgisayar yazıcılarında kullanılan baskı uygulamasına benzer bir şekilde yerleştirilmesiyle elde ediliyor. Bu uygulama sayesinde oluşturulan pikseller, elektrik akımına maruz kaldıklarında ışık yayarak görüntü oluşturulmasına olanak veriyor. Arka plan ışık kaynağına ihtiyaç duyulmadığı için hem az enerji tüketiyor hem de çok değişik açılardan rahatça görülebiliyorlar. OLED teknolojisinin en önemli özelliği ise esnek yüzeylere, örneğin ambalaj filmlerine uygulanabilmesi.

OLED teknolojisinin ambalajlarda olası uygulamaları bir AB projesi olan ROLLED isimli projede araştırılmıştır. Projenin ilk ürünü bir ambalajın daha önce açılıp açılmadığını gösteren ambalaj üzerine basılı 200-250 mikron kalınlığında bir ışıklı uyarı sistemidir. Bu sistemde ambalaj açılmadığı sürece üzerinde yeşil renkli bir "check" işareti görülüyor, ambalajın açılmasıyla basılı devreye ait sigorta yanıyor ve kırmızı renkli bir çarpı işareti beliriyor. Basit bir uygulama gibi görünse de, bu çalışma gelecekte gıda ambalajlarında OLED teknolojisinin çok farklı uygulamalarının olabileceğini göstermesi açısından çok önemli. Ayrıca bu proje kapsamında üretilen sistemin maliyetinin düşük olması ve şimdi de kullanılmakta olan baskı ve gravür cihazları kullanılarak yapılabiliyor olması, kısa bir süre içerisinde bu tür ürünlerin yaygın hale gelebileceğini gösteriyor.

Sonuç olarak gıda ambalajları gelişen yeni teknolojiler sayesinde kabuk değiştiriyor ve ürünle tüketici arasında iletişim sağlama rolünü daha aktif bir şekilde yerine getiren malzemeler haline geliyor. Fakat şurası açık ki ambalajların gelecekteki rolü gıdaların kalitelerinin takibiyle ve bu bilginin tüketiciye iletilmesi ile sınırlı kalmayıp, değişen ortam koşullarına göre değişik özelliklere bürünen ve ürünlerin raf ömürlerini uzatmada daha etkin rol alacak "dinamik" malzemelere dönüşecek. Tabii tüm bunları yaparken de doğayla ve insan sağlığıyla barışık olmaları beklenecek.

Kaynaklar

Pilditch, James, The Silent Salesman: How to Develop Packaging That Sells, B. T. Batsford Limited, Londra, 1961.
Robertson, G. L, "Active and Intelligent Packaging", Food Packaging Principles and Practice, Robertson, G. L., Ed. C. R. C. Taylor ve Francis, s. 285-313, 2006.
www.ripesense.com
www.vtt.fi/proj/rolled/?lang=en

RNAi

Bilim insanlarının bazen laboratuvarda deneyler yaparken tesadüfen önemli bir keşif yaptıklarını ve bu keşifleriyle Nobel Ödülü aldıklarını duysanız inanır mısınız? Peki, bilim tarihinde çok sayıda olağanüstü buluşun bu şekilde tamamen tesadüfler sonucu yapıldığını duysanız? Herhalde bu ifadelere kuşkuyla yaklaşırsınız. İnanmak zor ama gerçekten bilimde çok sayıda önemli keşif, tamamen şans eseri yapılmıştır. Aşağıda okuyacağınız satırlar böyle bir senaryo ile gerçekleşen ve moleküler yaşam bilimlerinde çığır açan bir keşfi anlatıyor. RNAi'nin keşfi 2006 yılı fizyoloji ve tıp alanında Nobel aldı ve sadece hastalıkların nedenleri hakkında bize bilgi sağlamakla kalmayıp daha şimdiden bazı hastalıkların tedavisi için ümit kaynağı oldu.

Genetik bilimci Richard Jorgensen, 1986 yılında yeni bir biyoteknoloji şirketinin kuruluşuna yardım ediyordu. Ondan çiçeklerin genleriyle oynayarak olağanüstü güzellikte, koyu renkli çiçekler üretmesi istenmişti. Şirketi kurmak için büyük bir sermaye gerekiyordu ve yatırımcıların ilgisini çekmenin en iyi yolu, onlara daha önce var olmayan güzellikte çiçekler göstermekti. Böylece ikna edilen yatırımcılardan parasal destek alınacaktı. Jorgensen'in düşüncesi, çiçeklere renk kodlayan genleri aktarıp onların renklerini daha da koyulaştırmaktı. O günlerin moleküler biyoloji teknikleriyle her tür bitkinin genleriyle oynanamıyordu. Ama petunya bitkisine gen aktarımı gerçekleştirilmişti. Ayrıca petunyaların yetiştirilmesi de kolaydı. Bu nedenle Jorgensen çalışmalarını petunya üzerinde yoğunlaştırdı. İlk olarak mor renkli petunyaların renklerini daha da koyulaştırmaya karar verdi. Mor rengi kodlayan gen daha önce izole edilmiş ve dizilimi de belirlenmişti. Bu da işi kolaylaştıracaktı. Eğer mor renk genini petunyalara aktarırsa bitkiler bu geni çalıştırarak daha fazla mor renk pigmenti üretecekler ve sonuçta çiçeklerinin rengi koyulaşacaktı. Kâğıt üzerinde bu son derece mantıklı ve basit bir yaklaşımdı. Fakat Jorgensen mor renk genini petunyalara aktardığında sonuç hiç de beklediği gibi olmadı. Koyu mor renkli petunyalar yerine ya bembeyaz ya da yer yer beyaz veya mor olan petunyalar elde etti. Böyle garip bir sonuç elde edince Jorgensen'in ilk düşündüğü petunyalara aktardığı gende bir anormallik olduğuydu veya deneyleri yaparken bir hata yapmıştı. Onun için her şeye baştan başladı ve işlemleri tekrarladı. Bu sefer aktardığı gende bir hata olmadığından kesinlikle emindi. Ama sonuç değişmedi; petunyalar istediği gibi daha koyu mor değil ya tamamen ya da yer yer beyaz oldular. Jorgensen elde ettiği sonuçların nedenini açıklayamamıştı ama onları yayımlamaktan da geri kalmadı. Makaleyi okuyan diğer bilim insanları da Jorgensen'in bulgularına ilk anda bir anlam veremediler. Bu beklenmedik olayın arkasındaki sır perdesinin aralanması yaklaşık on yıl aldı.

Jorgensen'in vardığı sonuçların nasıl oluştuğuna geçmeden önce konunun daha iyi anlaşılması için kalıtımın mekanizmasını ana hatlarıyla hatırlayalım.

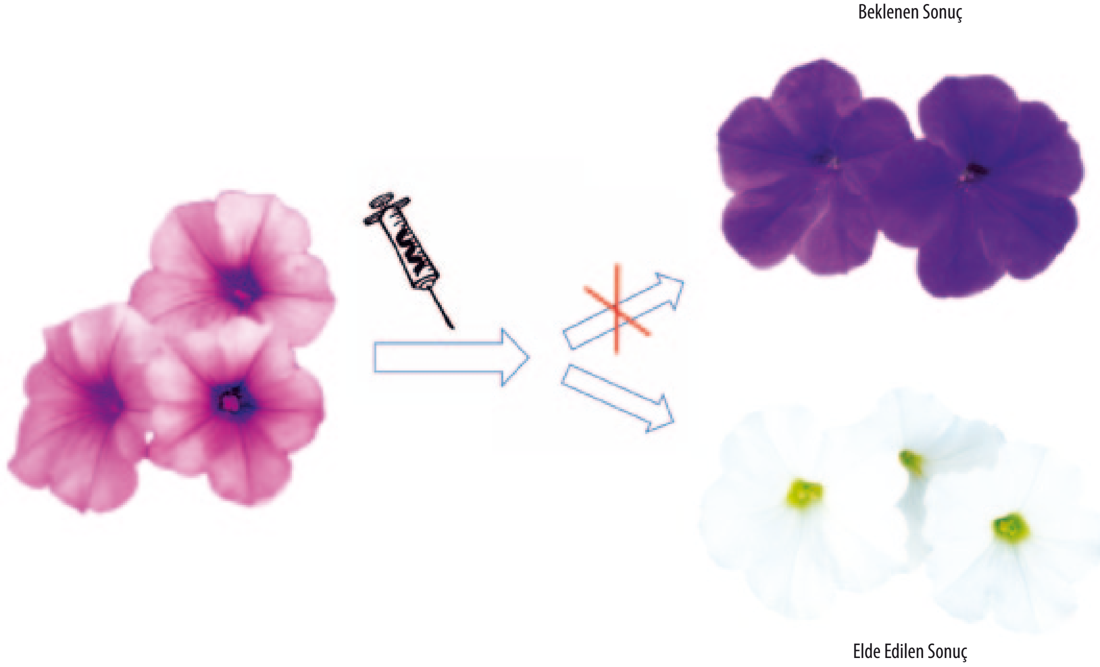
Canlılara özelliklerini kazandıran, onların her bir hücresinin çekirdeğinde yer alan DNA ve onda kodlu bilgilerdir. Milyonlarca yıl önce yaşamış olan dinozorlara o görkemli yapıyı kazandıran, kartalın uçmasını, yunus ve balinanın yüzmesini veya yeşil yapraklı bitkilerin fotosentezle güneş enerjisini kullanmasını sağlayan hep DNA'da yüklü bilgilerdir. Bütün bu özelliklerin gerisindeki molekül olan DNA, sadece dört harfi olan bir alfabe ile yazılmıştır ki bu açıdan bakınca yukarıda saydığım ve var olan milyarlarca farklı organizma türü, bu dört harfle yazılmış farklı kitaplar gibidirler. A, G, T ve C harflerinin (A=Adenin, G=Guanin, C=Sitozin, T=Timin) binlerce veya milyonlarcasının belli sırayla bir araya gelmele-

Anahtar Kavramlar

Bilim insanları tesadüf eseri, organizmanın gelişiminin kontrolünden virüslere karşı hücreyi korumaya kadar değişik görevleri olan ve bu görevlerini genleri susturarak yerine getiren RNA moleküllerinin varlığını keşfettiler.

Bu küçük RNA'ların genleri nasıl susturduğu öğrenilince, laboratuvar şartlarında daha önce birkaç yılı alan gen susturma çalışmaları birkaç saat içerisinde yapılabilir hale geldi. Böylece araştırmacılar üzerinde çalıştıkları geni hücrelerde susturarak onun görevlerini ve nasıl çalıştığını öğrenmeye başladılar.

RNA enterferansı, mutasyona uğrayarak hastalığa neden olan genlerin susturularak hastalığın tedavi edilebilmesi için de kullanılabilir. Şimdilik laboratuvar ve hayvan çalışmaları ile sınırlı kalmakla beraber elde edilen sonuçlar bu metodun bir gün insan hastalıklarının tedavisinde kullanılabileceğini gösteriyor.

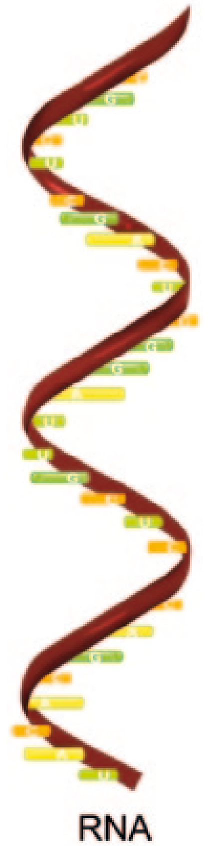


Genetik bilimci Richard Jorgensen mor renk genini petunyalara aktararak çiçeklerin renklerini koyulaştıracağını düşünmüştü. Fakat mor renk genini aktardığında koyu renkli mor petunyalar yerine ya bembeyaz ya da yer yer beyaz veya mor olan petunyalar elde etti. Bu sonuç organizmada o güne kadar varlığı bilinmeyen ve "RNA enterferansı" adı verilen bir mekanizmanın varlığını ortaya çıkardı.

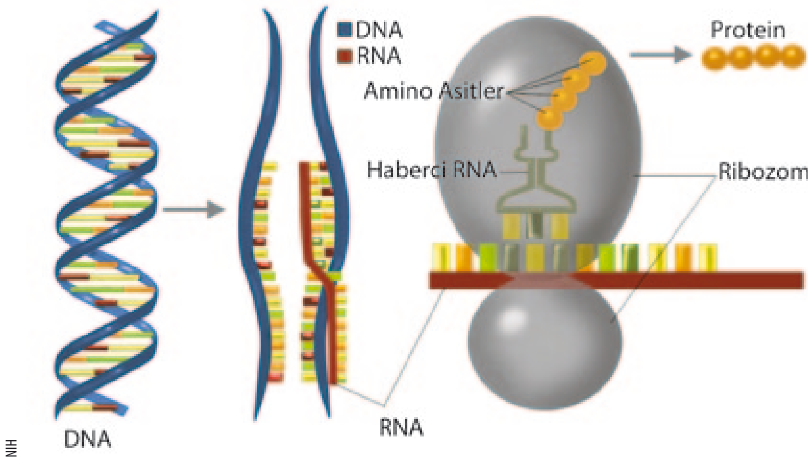
ri ile yazılan kelimeler farklı özellikleri belirleyen ve gen adını verdiğimiz ünitelerdir. İnsanı oluşturan kitap aslında 23 ciltten oluşan bir ansiklopedi seti gibidir. Bu örnekte her bir cilt bir kromozoma denk gelir. Her hücremizde bu ansiklopedi setinden iki adet bulunur. Çünkü setin biri babamızdan diğeri ise annemizden gelmiştir. Her bir set üç milyar harfle yazılmıştır. Dolayısıyla vücut hücrelerimizin çekirdeğinde (yumurta ve sperm hücreleri hariç) altı milyar harften oluşan DNA ve onun oluşturduğu 46 kromozom bulunmaktadır. Yumurta ve sperm hücrelerinde bu sayı yarıya inmiştir, yani üç milyardır. Ancak yumurta ve sperm yeni bir canlı oluşturmak için bir araya geldiğinde bu sayı yeniden altı milyara çıkar. DNA fiziki olarak hücrenin çekirdeğinden hiç ayrılmaz. O zaman aklınıza şöyle bir soru gelebilir; eğer DNA çekirdekten ayrılmıyorsa DNA'daki bilgi nasıl oluyor da açığa çıkıyor? DNA'daki bilgiyi çekirdekten hücrenin sitoplazmasına aktaran RNA adı verilen aracı bir moleküldür. RNA da DNA gibi dört harfli bir alfabe ile yazılmıştır. Ancak DNA'dan iki açıdan farklıdır: DNA iki zincirden oluşurken RNA tek bir zincirden oluşur. DNA'yı oluşturan bazlar adenin, guanin, sitozin ve timin iken RNA'da timinin yerini urasil adlı baz almıştır. RNA'nın yapısı DNA'da yüklü bilgi tarafından belirlenir. Çekirdekte DNA sarmalı bir fermuar gibi açılır ve onun bir zincirine eşlenik olan RNA molekülü üretilir. Daha sonra bu RNA, hücrenin çekirdeğini terk edip hücrenin sitoplazmasına ve orada yerleşmiş olan ribozom adını verdiğimiz organellere ulaşır. RNA'ya, DNA'daki bilgiyi taşıdığı için bu görevinden dolayı haberci RNA (İngilizcede *messenger RNA* - mRNA) adı verilir. mRNA ribozoma ulaşınca orada taşıdığı bilgiye karşılık gelen proteinin üretilmesini sağlar. Proteinler vücudumuzu oluşturan bütün hücrelerin yani kemik, kas, sinir ve benzeri hücrelerin ana yapı taşlarıdır.

Şimdi Jorgensen'in bulgularına geri dönelim. Yaptığı deneyler aslında milyarlarca yıldır hücrede bulunan ve 1998 yılına kadar açıklanamayan bir mekanizmanın tesadüfen keşfini sağlamıştı; hücrede mRNA'ların proteine dönüşmesini önleyen, böylece genleri susturan bir kontrol mekanizması vardı. O güne kadar moleküler yaşam bilimlerinde çalışan bilim insanları hücre tipine özel olmak üzere aktif olarak çalışan genlerin bulunduğunu ve başka bir hücre tipinde ise sadece o hücreye özgü genlerin çalıştığını, diğer genlerin çalışmadığını düşünüyorlardı. Örneğin elimizin dış yüzeyindeki hücrelerde kıl çıkarken, ayasındaki aynı tip hücrelerde kıl yapıcı genler çalışmıyordu. Yani genin çalışması DNA düzeyinde kontrol ediliyordu. Jorgensen'in deneyleri ise genlerin çalışmasının sadece DNA düzeyinde değil, RNA düzeyinde de belirlendiğini gösteriyordu. Gen çalışıyor ve ondan mRNA üretiliyordu ama bu RNA'nın proteine dönüşmesi engelleniyordu.

Teoriye göre RNA enterferansı (*RNA interference* - RNAi) mekanizması aslında milyarlarca yıl önce, hücrelere saldıran virüslere karşı geliştirilmiş bir savunma mekanizmasıdır. Virüsler hücreye gir-



DNA gibi RNA da dört bazdan oluşur. Ancak DNA'nın yapısını adenin, guanin, sitozin ve timin bazları oluştururken RNA'nın yapısında timin yerini urasil ile değiştirmiştir. RNA'nın DNA'dan diğer farkıysa DNA çift zincirliyken RNA'nın tek zincirli olmasıdır.



NIH

Normal koşullarda hücrenin çekirdeğinde yer alan DNA'da yüklü bilgi, haberci RNA (mRNA) aracılığı ile hücrenin sitoplazmasında bulunan ribozom adı verilen organellere taşınır. Taşıyıcı RNA molekülleri amino asitleri ribozoma taşırlar. Amino asitler mRNA'da kodlu bilgi gereği özel bir sıralama ile yan yana dizilerek o genin kodladığı proteini oluştururlar.

dikten sonra sayılarını artırmak için önce virüse ait RNA'ları üretirler. Daha sonra bu RNA'lardan proteinler sentezlenir. Sentezlenen proteinler virüs proteinleri olduğu için bir araya gelerek yeni virüslere dönüşür. Hücrede sayıları giderek artan virüsler ya hücreyi parçalayarak ya da ondan ayrılarak önce hücreler arası sıvıya geçer; daha sonra da komşu hücrelere bulaşır. Bulaştıkları yeni hücrelerde de aynı döngüyü tekrarlayarak sayılarını artırırlar. Hücrede bulunan ve bir bakıma polis görevi üstlenen bazı moleküller, virüs kaynaklı bu RNA'ları belirleyerek onların yok edilmelerini sağlarlar. Virüsün kopyası yapılırken virüs RNA'ları bir ara iki zincirli bir yapı kazanırlar. Hatırlayacağınız gibi RNA aslında tek zincirli bir moleküldür. Virüs kaynaklı iki zincirli RNA molekülü hücre için virüs saldırısına uğradığını gösteren önemli bir alarm işaretidir. İki zincirli RNA, hücrede özel proteinler tarafından parçalanarak etkisiz hale getirilir. Böylece yeni virüs RNA'ları sentezlenmiş olsa bile virüs proteinleri ve dolayısıyla yeni virüslerin üretilmesi önlenmiş olur. Jorgensen farkında olmadan yıllarca bilim insanlarının gözünden kaçan bu işlevi harekete geçirmişti. Aktardığı renk pigment geni çalıştığında, hem aktarılan genden üretilen hem de hücrenin kendi ürettiği mor pigment RNA'ları parçalanmıştı. RNA parçalanınca ondan pigment proteini üretilememiş, pigment olmayınca da çiçekler beyaz olmuştu. Jorgensen buna eş-baskılanma adını verdi. Daha sonra bu işlevin mantar, meyve sineği ve diğer organizmalarda da var olduğu keşfedildi.

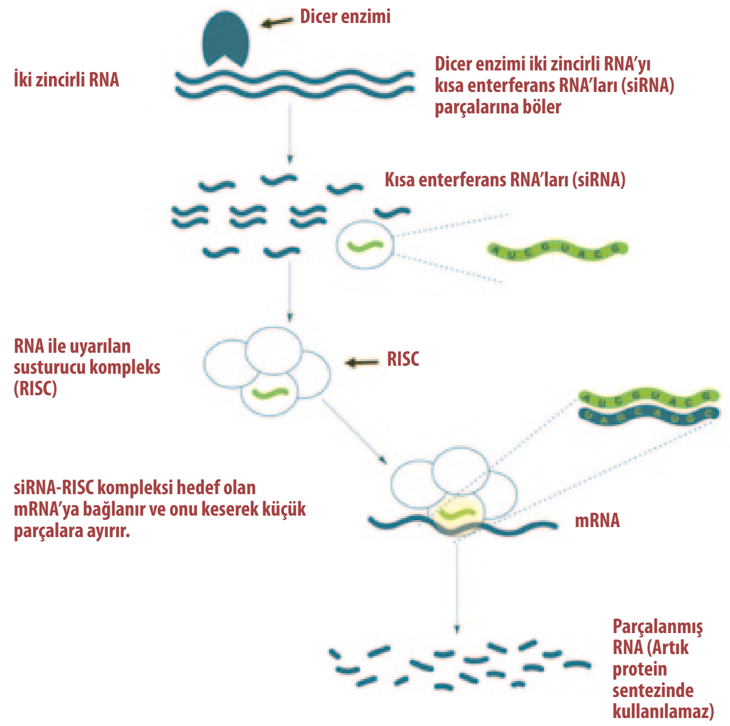
Bu arada diğer araştırmacılar *Caenorhabditis elegans* adı verilen ve ancak mikroskop altında görülebilen 1 mm boyunda bir çeşit yuvarlak solucanın genleri üzerinde çalışmalar yürütüyorlardı. Kısaca *C. elegans* olarak bilinen bu organizma, şeffaf olduğu için iç organları mikroskop altında detaylı bir şekilde görülür. Bu özelliği yaşamının bütün evrelerinde ne tür değişikliklerden geçtiğinin izlenebilmesini sağlar. *C. elegans*'ın vücudundaki 959 hücrenin her birinin yaşam serüveni detaylarıyla biliniyor. Bilim insanları bu avantajlarından dolayı *C. elegans*'ın genlerini birer birer susturarak her bir genin işlevinin ne olduğunu öğrenmeye çalışıyorlardı. Bunu gerçekleştirmek için, üzerinde çalıştıkları genin RNA'sına eşlenik olacak RNA molekülünü sentezleyip *C. elegans*'ın hücrelerine enjekte ediyorlardı. Ters anlamlı RNA (*antisense RNA* - aRNA) adı verilen bu metodda, aktarılan RNA'nın hedef RNA'ya bağlanarak iki zincirli hale dönüşmesi ve böyle olunca da hücre tarafından tespit edilip parçalanması bekleniyordu. Bu metot belli ölçüde başarılı oldu. Fakat metot insan veya diğer memeli hayvanlardan elde edilen hücrelerde denendiğinde sadece hedef RNA parçalanmakla kalmadı, onunla birlikte hücreye ait diğer RNA'lar da parçalandı. İki zincirli uzun RNA molekülü, hücrede interferon tepkisi adını verdiğimiz bir bağışıklık mekanizmasını harekete geçirmişti. İnterferon tepkisi hücrenin örneğin bir virüs saldırısına uğraması sonucu oluşur ve virüsün yayılmasını engeller. İnterferon tepkisi yöntemin başarısını önlemişti.

C. elegans ile yapılan çalışmalar sırasında ilginç bir şey daha gözlendi. Üzerinde çalışılan RNA'nın eşleniği yerine aynısı hücreye aktarılsa da gen susturuluyordu. Bu beklenmedik bir sonuçtu, çünkü RNA'nın kopyasının aktarılması hedef genin miktarını sıfırlamak yerine artırmalıydı. Washington Carnegie Enstitüsü'nden Andrew Fire ve Massachusetts Tıp Fakültesi'nden Craig Mello, hücreye aktarılan RNA'nın düşünüldüğü gibi tek zincirli saf bir RNA'dan oluşmadığını, ona iki zincirli kısa RNA'ların karışmış olduğunu öne sürdüler. Çok küçük oldukları için RNA moleküllerinin gözden kaçtığını düşünüyorlardı. Nitekim Fire ve Mello ekipleri *C. elegans*'lara tek zincirli veya çift zincirli RNA aktardıklarında özellikle çift zincirli RNA'ların hedef geni susturduğunu buldular. Hedef genlerden biri, kas oluşumunda görev alan unc-22 adlı bir gendi ve onun susturulması *C. elegans*'ların kontrolsüz bir şekilde devamlı olarak kıvrılmasına neden oldu. Fire ve Mello'nun elde ettiği bu sonuç sadece unc-22 geni ile de sınırlı kalmadı. Hedef aldıkları her geni, çift zincirli kısa RNA'lar kullanarak etkin bir şekilde susturmayı başardılar. Fire ve Mello, Jorgensen'in petunyalarda gözlemlediği olayın mekanizmasını çözmüşlerdi. Bu çalışmaları ile 2006 yılı fizyoloji ve tıp alanında Nobel Ödülü'nü paylaştılar.

Fire ve Mello'nun bu kilometre taşı çalışmalarına diğerleri eklenince RNAi'nin nasıl çalıştığı detaylarıyla açıklandı. Bu çalışmalar sonucunda bugün çift zincirli RNA'nın hücrede Dicer adı verilen kesici enzimler tarafından 22 nükleotid uzunluğunda kısa enterferans RNA'ları (*small interfering RNA* - siRNA) parçalarına ayrıştırıldığını biliyoruz. Yine bu kısa RNA'nın açılıp RNA ile uyarılan susturucu kompleks (*RNA-induced silencing complex* - RISC) adını verdiğimiz yapıya girdiğini ve bu yapının hedef olan mRNA'nın parçalanmasını sağladığını biliyoruz. mRNA'nın küçük parçalara ayrılması protein sentezinde kullanılmasını engellediği için gen susturulmuş oluyor.

Şu anda Rockefeller Üniversitesi'nde çalışan Thomas Tuschl, Max Planc Enstitüsü'nde iken yaptığı çalışmalarda, siRNA'ların varlığını önce meyve sineklerinin embriyolarında keşfetti. Meyve sineğinin genlerini laboratuvarda sentezledikleri siRNA'larla susturmayı başarınca insan hücrelerinde de aynı mekanizmanın var olabileceği ve siRNA'ların kısa oldukları için interferon sisteminin radarına yakalanmamış olabilecekleri tezini ileri sürdü. Tuschl ve çalışma arkadaşları çift zincirli kısa RNA'ları memeli hücrelerine aktardıklarında bekledikleri sonucu elde edip sadece hedef aldıkları genleri susturmayı başardılar. Bu sonuç tezlerinin doğruluğunu kanıtlamış oldu; çift zinciri kısa RNA'lar interferon sistemine takılmadan ve yan etkisiz bir şekilde hedef genleri susturmuştu.

O güne kadar genlerin susturulması çalışmaları yıllar alıyordu. RNAi metoduyla bu süre bir anda birkaç saate indi. Artık laboratuvar şartlarında insanlardan elde edilmiş hücrelerde birkaç saat içerisinde, hedef alınan genler susturularak işlevlerinin ne olduğu öğrenilmeye başlandı. Moleküler yaşam bilimlerinde çalışan bilim insanları için bu olağanüstü bir gelişmeydi. Fakat daha da önemlisi RNAi'nin potansiyel tıbbi uygulamalarıdır. Çok sayıda hastalık, ona neden olan genin susturulmasıyla tedavi edilebilecektir. Nitekim laboratuvar şartlarında RNAi metodu kullanılarak HIV, çocuk felcine neden olan polio virüsü ve hepatit C virüslerinin çoğalması önlendi. Sınırlı sayıda da olsa hayvan deneylerinden ümit verici sonuçlar elde edildi. Bunun üzerine ABD'de RNAi teknolojisini kullanarak hastalıklara tedavi geliştirmek üzere özel şirketler dahi kuruldu ve çalışmalarına yoğun bir şekilde devam ediyorlar. Bununla beraber RNAi teknolojisinin hastalıkların tedavisinde kullanılması uzun bir zaman alacağa benziyor. Bunun en önemli sebeplerinden biri RNAi'nin hedef dokuya ulaştırılmasının bir sorun olması. Sindirim sisteminden geçerken parçalanacağı için RNAi'lerin hap olarak alınması mümkün değil. Bilim insanları RNAi'lerin arzu edilen doku ve hücrelere iletilmesi konusunda değişik metotlar üzerinde çalışmaya devam ediyorlar. Bunlardan biri de gen tedavisi.

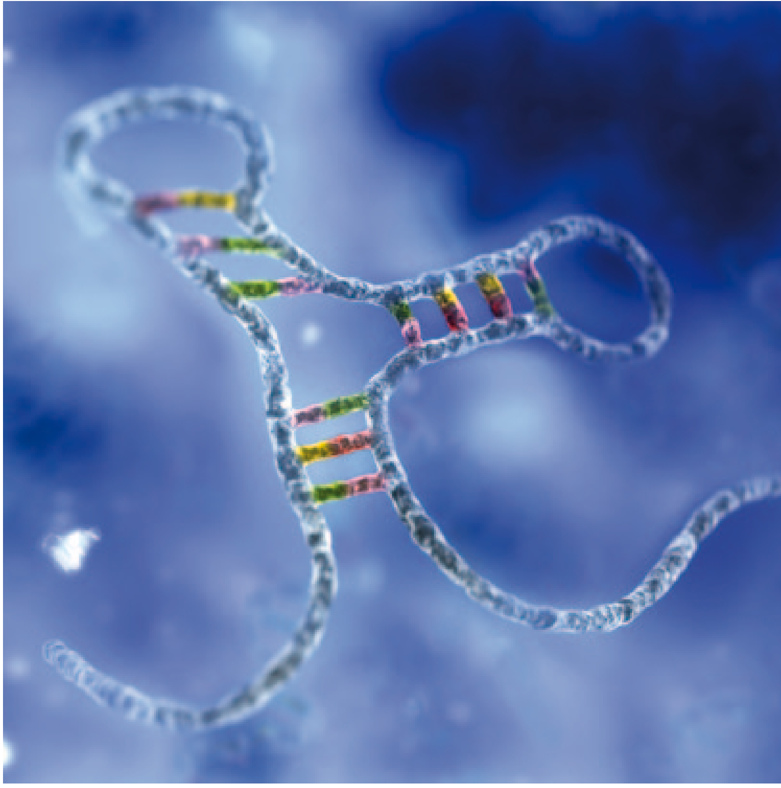


RNA enterferansı ile genlerin susturulması

Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi'ndeki laboratuvarlarımızda son üç yıldır Alexander hastalığı adlı bir rahatsızlığa RNAi kullanarak gen tedavisi geliştirmeye çalışıyoruz. Alexander hastalığı çocuklarda merkezi sinir sistemini etkileyen ölümcül bir genetik hastalıktır. Hastalık beyinde sinir hücrelerine destek sağlayan gliyal hücrelerin GFAP adlı geninin mutasyona uğraması sonucu ortaya çıkar. Hastalık Mendel'in "baskın" olarak tanımladığı kalıtım yolunu takip eder. Yani GFAP geninin iki kopyasından birinde mutasyon olması hastalığın ortaya çıkması için yeterlidir. Her genin biri anneden ve diğeri babadan gelen iki kopyası bulunduğu için GFAP



Caenorhabditis elegans şeffaf yapısıyla genlerin görevlerinin öğrenildiği çalışmalarda en çok kullanılan organizmalardan biridir.



Visual Photos

Kısa enterferans RNA'ları (siRNA) çift zincirden oluşan kısa RNA molekülleridir. siRNA'lar haberci RNA'ların parçalanmasını ve dolayısıyla ondan protein üretilmesini engelleyerek genleri sustururlar.

geninin ya anneden ya da babadan gelen kopyasının mutasyona uğraması Alexander hastalığının ortaya çıkması için yeterlidir. Hastalığın belirtileri yaşamın ilk birkaç ayında görülmeye başlar. Hem fiziksel hem de zihinsel gelişmede gerilik, kas kasılması, titreme nöbetleri Alexander hastalığının tipik belirtileridir. Çocuğa hem anneden hem de babadan her bir genin birer kopyası (alel) geçtiği için GFAP geninin mutasyona uğramış kopyasının çalışmasının önlenmesi Alexander hastalığının tedavisini sağlayabilecektir. Çünkü GFAP geninin sağlıklı olan diğer kopyası çalışarak normal GFAP proteinini üretecek ve böylece bu hücreler normal yaşam ve işlevlerine devam edeceklerdir. Çalışmayı birlikte yürüttüğümüz Wisconsin Üniversitesi'nden Albee Messing, Alexander hastaları üzerinde yaptığı genetik çalışmalar sonucu, GFAP geninde en yaygın olarak rastlanan ve Alexander hastalığına neden olan mutasyonları belirledi. Hastaların çoğunda rastlanan bu mutasyonlardan biri GFAP geninde sadece bir bazın değişmesine ve sonuçta GFAP proteininin yapısının değişmesine neden olur. Bir diğer deyişle sağlıklı GFAP geni ile mutasyona uğramış GFAP geni arasında farklı tek bir baz bulunmaktadır. Geliştireceğimiz RNAi'nin sadece mutasyona uğramış GFAP genini susturması, sağlıklı GFAP genine dokunmaması gerekiyordu. Eğer bunu başarabilirsek sonraki amacımız bu RNAi'yi hastalara bir şekilde aktarıp onların mutasyona uğramış GFAP genini susturarak hastalığı tedavi etmek olacaktı. Uzun süren çalışmalar sonucunda laboratuvar şartlarında sağlıklı gene dokunmadan sadece mutasyonlu GFAP genini susturan RNAi üretmeyi başardık. Geliştirdiğimiz RNAi'yi mutasyonlu ve normal GFAP proteini üreten hücrelere aktardığımızda sadece mutasyonlu GFAP proteininin miktarını % 80'den fazla bir oranda azaltmayı başardık. Ekibimizde yer alan ve RNAi konusunda dünyada önder bilim insanlarından biri olan Beverly Davidson ve ekibi de RNAi'nin tek baz farkı olan genin mutasyonlu kopyasını sağlıklı kopyasına dokunmadan susturabildiğini kendi çalışmalarıyla da gösterdi. Bütün bu çalışmalar RNAi'nin hastalıklı genlerin susturulmasında çok güçlü bir araç olduğunu gösteriyordu.

Çözmemiz gereken ikinci sorun ise geliştirdiğimiz RNAi'yi özellikle gliyal hücrelerine aktarabilmekti. Bunun için üzerinde 2000'li yıllardan beri çalıştığımız bir virüsten yararlandık. LCMV adı verilen ve doğada farelerce taşınan bu virüs, eğer hamile bir kadına bulaşırsa ana rahmindeki fetüse kadar ulaşabilir ve onun beyninde tahribata neden olur. Laboratuvar kobaylarında yaptığımız denemelerde virüsün beyinde ilk olarak gliyal hücrelerine saldırdığını ve onlara bulaştığını bulduk. LCM virüsünün özellikle gliyal hücrelerine bulaşması onun gen tedavisi için kullanılabileceğini gösteriyordu. Nitekim fare beyninden gliyal hücrelerini ayrıştırıp laboratuvar şartlarında LCM virüsünden yararlanarak geliştirdiğimiz gen tedavi metodunu bu hücrelere uyguladığımızda virüse yüklediğimiz gen, gliyal hücrelerine aktarıldı ve çalışmaya başladı. Şimdi aynı deneyi canlı fareler üzerinde yapıyoruz. Böylece geliştirdiğimiz RNAi'nin farenin mutasyona uğratılmış GFAP genini, sağlıklı kopyasına dokunmadan susturup susturamayacağını belirlemeye çalışıyoruz. Eğer farelerde de başarılı olursa, aynı metot bu sefer Alexander hastalarının tedavisinde kullanılmak üzere bu hastalarda denenebilecek. Bu çalışmamız ve diğer bilim insanlarının yapmakta olduğu benzer çalışmalar RNAi teknolojisinin sinir sistemi hastalıklarından bulaşıcı hastalıklara ve kansere kadar pek çok hastalığın tedavisinde kullanılıp kullanılamayacağı sorusuna cevap verecek.

İlacın hedefe ulaşımı açısından göz hastalıkları bir istisna teşkil ediyor. Çünkü ilacın doğrudan göze uygulanması söz konusu. Makula dejenerasyonu adı verilen ve özellikle ileri yaşlarda görülen göz hastalığı, görüşün kaybedilmesi ile sonuçlanabilen bir hastalıktır. Hastalığın nedenlerinden biri VEGF adı verilen ve kan damarlarının oluşmasını tetikleyen bir

proteindir. Makula dejenerasyonu olan hastalarda bu proteinin aşırı düzeyde üretilmesi retinanın arkasında fazladan kan damarlarının oluşmasına neden olur. Yeni oluşan kan damarları henüz gelişimlerini tamamlamadıkları için kanı sızdırırlar. Bu da görüşün bulanmasına, hatta ileri düzeylerde tamamen kaybolmasına neden olur. 2004 yılı sonbaharında ilk defa RNAi teknolojisi iki düzine makula dejenerasyonu hastası üzerinde denenmeye başlandı. VEGF genini susturmak üzere tasarlanmış RNAi, bu hastaların gözlerine enjekte edildi. İlk klinik denemesi olduğu için asıl amaç RNAi teknolojisinin güvenliği ve yan etkilerinin olup olmadığını belirlemekti. Bununla beraber iki aylık bir sürede hastaların üçte birinin görüşünde belirgin bir iyileşme gözlendi. VEGF RNAi'sinin ilaç olarak yaygın bir şekilde kullanılması birkaç yılı daha alacak gibi görünüyor. Çünkü hâlâ RNAi'nin çalışma mekanizmasını en ince detayına kadar öğrenebilmiş değiliz. Fakat bu alanda görülen ilerlemeler önümüzdeki beş veya on yıl içerisinde RNAi ilaçlarının klinikte kullanılabileceğini gösteriyor.

2000'li yılların başlarına kadar RNAi'nin oluşumu, çalışması ve sonuçları hakkında çeşitli bilgiler elde edilmişti, ama biyolojik açıdan organizmanın yaşamı için ne kadar önemli olduğu henüz bilinmiyordu. 2003 yılında Massachusetts Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Victor Ambros'un ekibi ve Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden Gary Ruvkun'un ekibi, ilk defa genlerin susturulmasını sağlayan ve mikroRNA adı verilen genlerin varlığını *C. elegans*'ta, Cambridge Üniversitesi'nden David Baulcombe da bitkilerde keşfetti. Bu araştırmacılar mikroRNA'ların RNAi'lere benzer bir şekilde çalıştığını ve mikroRNA genleri tarafından kodlandıklarını buldular. Başlangıçta belirttiğimiz gibi önce DNA'dan mRNA sentezlenir ve ondan genin ürünü olan protein sentezlenir. MikroRNA genlerinin çalışması sonucu sentezlenen RNA'lar protein sentezinde kullanılmazlar. Onlar işlevlerini RNA olarak yaparlar. Bu üç bilim insanı geçtiğimiz yıl Nobel'e doğru ilk adım sayılan Lasker Ödülü'nü paylaştılar. İlk keşiflerinden kısa bir süre sonra mikroRNA'ların varlığı insan dahil diğer organizmalarda da bulundu. Son beş yıl içerisinde sayıları birkaç yüzü bulan mikroRNA geni ve bu genlerin yerleri tespit edildi. Şimdiye kadar yapılan çalışmalar mikroRNA'ların protein sentezini engelleyerek değişik dokularda o dokuya ait olmayan genlerin çalışmasını engellediğini gösteriyor. MikroRNA'lar hayatına tek bir hücre olarak başlayan bir organizmanın daha sonra iki yüzü aşkın değişik tipte, trilyonlarca hücreye dönüşmesinde de çok önemli rol oynarlar. Son bir iki yılda elde edilen veriler mikroRNA genlerinin çalışmasında ortaya çıkan aksaklıkların kansere dahi neden olabildiğini, bir kısmının ise kanseri önlediğini gösterdi.

MikroRNA'ların vücudumuzun doğal yapısının bir parçası olmaları, onların tedavide başarı ile kullanılma şansını artırıyor. Araştırmacılar doğal olarak var olan mikroRNA'ların yapısını değiştirerek onları tedavi açısından önemli olan genlere yöneltiyorlar. Örneğin vücutları PSCK9 adlı proteinin anormal düzeyde aktif bir formunu üreten kişilerin kolesterolü tehlikeli düzeylere çıkarken bu aktif formun üretilmediği kişilerde kolesterol düşük seviyelerde kalıp onları kalp rahatsızlıklarına karşı korumaktadır. PSCK9 proteininin bu formunun üretilmesini engelleyecek bir ilaç, kolesterol seviyesinin düşmesini sağlayarak çok sayıda kişinin kalp rahatsızlığı geçirmesini önleyecektir. RNAi stratejisi ile PSCK9'u susturabilmek mümkün olacaktır. Nitekim PSCK9 proteinini susturucu nitelikte RNA enjekte edilen maymunların kötü kolesterol seviyesinin % 60 düzeyinde azaldığı gözlendi. Ancak PSCK9 proteinini devamlı olarak susturmak için aralıklarla RNAi enjekte edilmesi gerekecektir. Örneğin bahsettiğim çalışmada kolesterol düzeyi üç hafta boyunca düşük kaldı. Devamlılığı sağlamanın bir yolu, PSCK9 geni için geliştirilen RNAi dizilimini vücudumuzda normalde üretilen bir mikroRNA'nın yapısına aktarmak ve onu vücuda enjekte etmek olacaktır. Böylece devamlı olarak üretilmesi sağlanmış olacaktır.

Tamamen tesadüf eseri keşfedilen RNAi'lerin ve onlar gibi işlev gören mikroRNA'ların keşfi, moleküler yaşam bilimlerinde bir çığır açtı. Gelişim biyolojisinden genlerin işlevlerinin öğrenilmesine, hastalıkların mekanizmalarının çözülmesinden genetik hastalıkların tedavisine uzanan geniş bir yelpazede olağanüstü rolleri olan bu küçük moleküller, Nobel tarihinde hiç görülmemiş bir hızda, keşiflerinden sadece sekiz yıl sonra, Fire ve Mello'ya Nobel Ödülü kazandırdılar. RNAi ve onun gibi rastlantı sonucu elde edilen keşifler, bilimde beklenmeyen sonuçlara ilgi gösterip anlamaya çalışmanın neler kazandırabileceğini göstermesi açısından çok önemli dersler içeriyor.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor.
Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.

Kaynaklar

Fire, A., Xu, S., Montgomery, M. K., Kostas, S. A., Driver, S. E., Mello, C. C., "Potent and Specific Genetic Interference by Double-stranded RNA in *Caenorhabditis elegans*", *Nature*, 19 Şubat 1998.

Napoli, C., Lemieux, C., Jorgensen, R. A., "Introduction of a Chimeric Chalcone Synthase Gene into Petunia Results in Reversible Co-suppression of Homologous Genes in Trans", *The Plant Cell*, Nisan 1990.

Lee, R. C., Feinbaum, R. L., Ambros, V., "The C. elegans Heterochronic Gene Lin-4 Encodes Small RNAs with Antisense Complementarity to Lin-14", *Cell*, 3 Aralık 1993.

Ruvkun, G., "Molecular Biology. Glimpses of a Tiny RNA World", *Science*, 26 Ekim 2001.

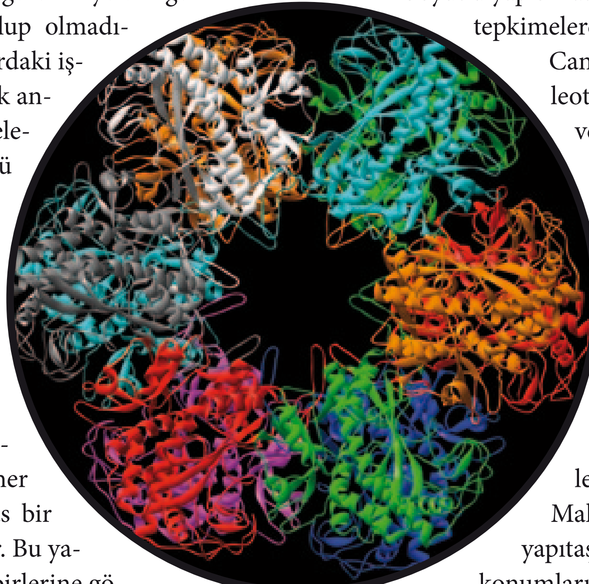
Nelson, C. L., Bartel, D. P., "Censors of the Genome", *Scientific American*, Ağustos 2003.

Abdurrahman Coşkun

Mimar Proteinler: Şaperonlar

1839 yılında Hollandalı organik kimyacı Gerardus J. Mulder (1802-1880) proteinleri bitki ve hayvansal dokulardan ayrıştırdığında, çok doğru bir önsezi ile o olmadan yeryüzünde yaşamın olamayacağını düşünerek bu maddeye Yunancada birincil anlamına gelen "proteios" kelimesinden türetilen protein adını verdi. Mulder'ın kapısını açtığı protein dünyasında birbirinden farklı yapıları ve işlevleri olan yüz binlerce protein olduğu artık biliniyor. Yaşam için vazgeçilmez yapılar olan proteinlerin işlev görmeleri için kendilerine has üç boyutlu bir yapıya sahip olması gerekir. Çok sayıda proteinin istenilen üç boyutlu yapıya sahip olmasını sağlayan da "şaperon" adı verilen proteinlerdir.

Canlı organizmaları oluşturan tüm biyokimyasal bileşikler doğada yaygın bulunan elementlerden oluşur. Ancak doğadaki elementlerden sadece otuz kadarının canlı sistemler için gerekli olduğu biliniyor. Diğer elementlerin gerekli olup olmadığı ve canlı organizmalardaki işlevleri henüz tam olarak anlaşılmış değil. Bu otuz elementten özellikle dördü (hidrojen, oksijen, azot ve karbon) çok yaygındır ve hücrenin kuru ağırlığının yaklaşık % 99'unu oluşturur. Elementler kimyasal bağlarla birbirlerine bağlanarak molekülleri oluşturur. Oluşan her molekülün kendine has bir üç boyutlu yapısı vardır. Bu yapı içinde atomların birbirlerine göre konumları molekülün inşasında önemli yer tutar. Yani canlı organizmanın mimarisi moleküler düzeyde başlar. Bu üç boyutlu yapı o kadar önemlidir ki, bazen bir moleküldeki aynı karbon atomuna bağlı H ve OH grubunun sadece bir karbon atomu etrafında uzamsal olarak yer değiştirmesi, o molekülün tamamen başka bir moleküle dönüşmesine neden olabilir ve metabolizmasını da tümüyle değiştirebilir. Kısacası molekülün üç boyutlu yapısı katılacağı tüm biyokimyasal tepkimelerdeki işlevini belirler.

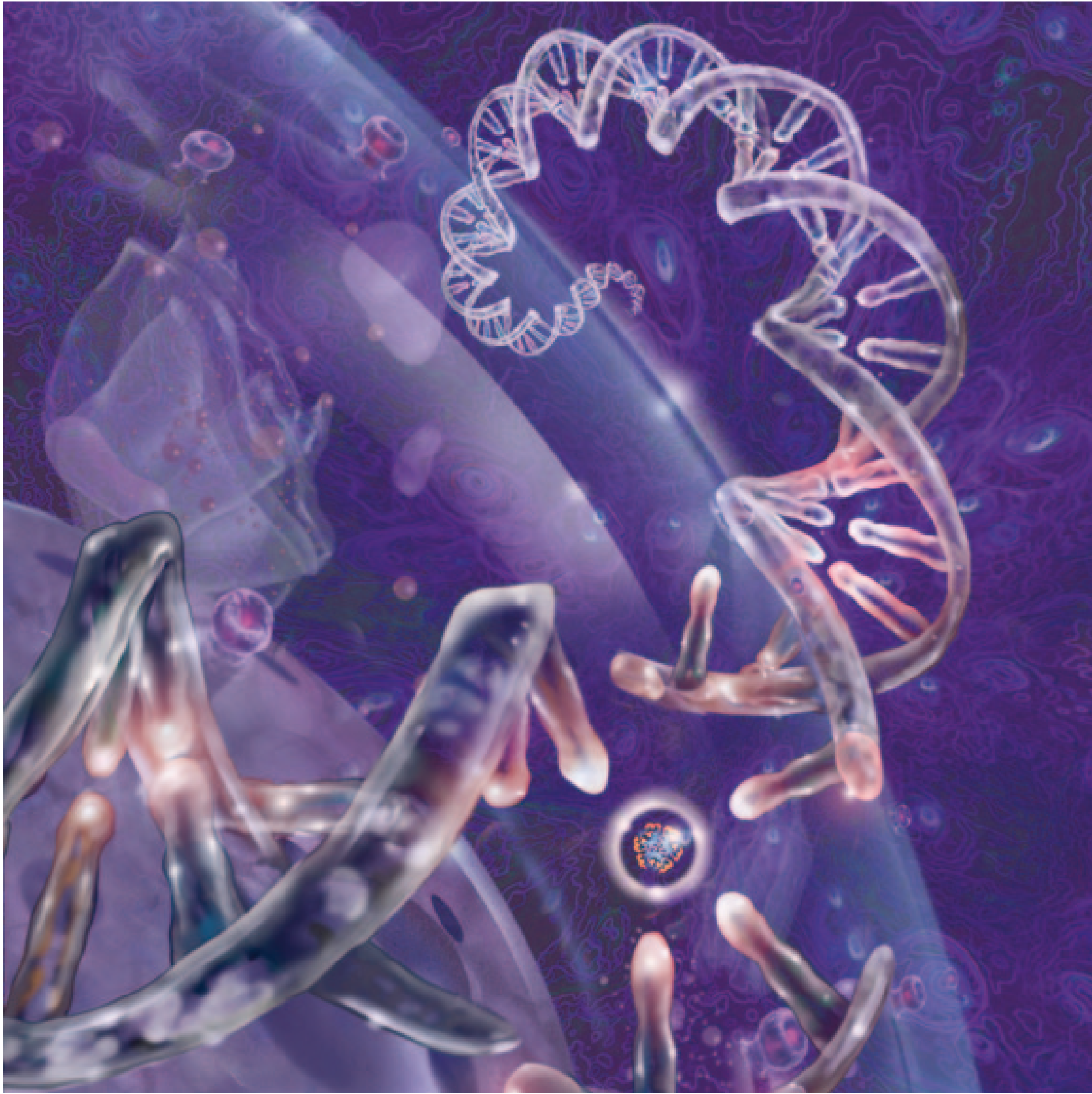


Science Photo Library

Glutamin sentetaz enzimi. Belli işlevleri yerine getirmek üzere çok sayıda proteinler biraraya gelerek daha büyük yapılar oluşturabilir

Canlı organizmalarda nükleotidler, monosakkaritler ve amino asitler gibi moleküller bir araya gelerek sırasıyla nükleik asitler (DNA/RNA), karbonhidratlar ve proteinler gibi daha büyük yapıları (makromoleküller) oluşturur. Makromoleküllerin üç boyutlu yapıları da en az moleküllerinki kadar önemli. Makromolekülleri oluşturan yapıtaşlarının birbirlerine göre konumları ilgili molekülün üç boyutlu yapısını belirliyor. Makromoleküller içinde organizmada en bol bulunanlar proteinler. Organizma için yaşamsal önem taşıyan savunma (immünglobülinler), hareket (aktin, miyozin), oksijenin ve karbondioksitin taşınması (he-

>>>



Visual Photos

Hücresel DNA, proteinlerdeki amino asit dizilimiyle ilgili bilgileri taşır

moglobin), kataliz (enzimler), iletişim (reseptörler), deri ve iskelet sistemi (kolajen, elastin), depolama (ferritin), hücre bölünmesi, asit ve baz dengesi, enerji üretimi ve daha birçok metabolik olayda proteinler en önemli görevleri üstlenir. Mulder'ın proteinleri keşfinden bu yana 180 yıl geçmiş olmasına rağmen, protein galaksisinin yukarıda belirtilen az sayıdaki parlak yıldızı dışında tüm üyelerini çok iyi bildiğimizi henüz söyleyemeyiz. Organizmada on binlerce farklı protein bulunması incelemede zorlukları da beraberinde getiriyor. Son yıllarda geliştirilen proteomik tekniklerle binlerce proteinin özellikleri belirlendi ve protein veri bankaları oluşturularak bilim insanlarının kullanımına sunuldu. Organizmadaki protein çeşitliliği dikkate alındığında, her protein için özgül üç boyutlu yapının sağlanmasının pek de kolay bir iş olmadığı açık. Proteinlerin üç boyutlu yapılarının nasıl olacağı bilgisi, prensip olarak proteinin amino asit diziliminde saklıdır. Ancak bu bilgiler her zaman yeterli olmadığından, proteinlerin sentezden sonra rastgele katlanmasını engelleyerek istenilen yapıyı almalarını sağlayacak yardımcılara gereksinim vardır. Bu yardımı sağlayan ve protein mimarisinde vazgeçilmez olan yapılar şaperonlar olarak bilinen yine bir grup proteindir. Şaperonlar çok geniş bir protein ailesidir ve bakterilerden insana kadar tüm organizmalarda bulunurlar. Şaperonlar bir kalıp görevi görerek sentez sırasında veya sentezden hemen sonra proteinlerin doğru şekilde katlanmalarını, işlevsel üç boyutlu yapılarını almalarını sağlar. Bu grup proteinlere ısı şok proteinleri (HSP, *Heat Shock Protein*), stres proteinleri gibi farklı isimler verilmiş ve moleküler ağırlıklarına göre sınıflandırılmışlardır. Canlı organizmada strese neden olan yüksek sıcaklık, hipoksi, enfeksiyonlar gibi etmenler şaperon sentezini artırır. Koruyan, refakat eden anlamı da olan "şaperon" söz-

Anahtar Kavramlar

Isı Şok Proteinleri: Yüksek sıcaklık, hipoksi, enfeksiyonlar, artan reaktif oksijen radikalleri gibi stres durumlarında hücredeki proteinleri koruyan protein yapılı makromoleküller.
Açık Sistem: Çevresi ile madde ve/veya enerji alışverişinde bulunan sistem. Kapalı sistemlerde ise çevre ile madde ve/veya enerji alışverişi söz konusu değil.
Entropi: Sistemdeki düzensizlik ölçüsü. Termodinamiğin ikinci yasasına göre kapalı sistemlerde toplam entropi sürekli artar ve denge durumunda maksimum düzeye ulaşır. Açık sistemlerde entropi bölgesel olarak düşürülebilir, ancak bunun için enerji harcamak lazım.

cüğünün mizahi bir yönü de var. Ortaçağ Avrupasında evli olmayan kadın ve erkeler bir araya geldiklerinde yanlarında bulunması gereken yaşlı kadınlara şaperon adı verilirdi.

Proteinleri oluşturan amino asitler iki ortamla etkileşimde bulunur: Proteinin katlanmasıyla kendi aralarında kurdukları etkileşim ve proteini çevreleyen ortamla kurdukları etkileşim. Bu etkileşimler dengede olmak zorundadır. Sentez aşamasında proteinin doğru katlanması için şaperonların oynadığı rol sadece bu aşama ile sınırlı değildir, sentezden sonra da koruma rolü üstlenirler. Çünkü proteinler sentezlendikten sonra özgün üç boyutlu yapılarını kaybetme tehdidi ile karşı karşıya kalabilir. İşte bu aşamada yine şaperonlar devreye girer. Aslında bu durum yaşayan tüm organizmalarda görülür. Canlılar doğumdan itibaren acımasız çevre koşulları ile mücadele etmek zorundadır. Bu amaçla çok sayıda koruma mekanizması kullanırlar. Görüldüğü gibi mikro-dünya ile makro-dünya arasında temelde çok büyük bir farklılık yok.



Abdurrahman Coşkun, 1994 yılında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. 2000 yılında biyokimya ve klinik biyokimya uzmanı, 2003 yılında yardımcı doçent ve 2009 yılında da doçent oldu. Uluslararası hakemli dergilerde (SCI ve SCI expanded) yaymlanmış 32 makalesi bulunuyor. Özel olarak laboratuvarda kalite kontrol, standardizasyon ve protein biyokimyası konularında araştırmalar yapıyor. Halen Acıbadem Labmed Klinik Laboratuvarları'nda klinik biyokimya uzmanı ve Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalışıyor.

Şaperonlar ve Entropi

Doğadaki tüm sistemler gibi biyolojik sistemler de evrensel fizik kurallarına göre çalışır ve enerji dönüşümleri termodinamik yasalara göre gerçekleşir. Termodinamiğin ikinci yasasına göre evrende entropi sürekli artar. Bu yasayı "kapalı sistemlerde düzensizlik artar" şeklinde özetleyebiliriz. Kapalı sistemler dışarıdan madde ve enerji alışverişinin olmadığı kabul edilen, izole sistemlerdir. Biyolojik varlıklar ise açık sistemlerdir ve çevreleri ile sürekli iletişim ve madde/enerji alışverişi içindedir. Açık sistem biyolojik varlıklar için çok önemli bir avantajdır ve entropiyi bölgesel olarak azaltma şansı verir. Yaşamımızı sürdürebilme gücümüz adeta entropiyi azaltabilme yeteneğimizin bir ölçütüdür, bu da kullandığımız veya sahip olduğumuz koruma mekanizmalarının gücü ile orantılıdır. Canlı organizmalar entropiyi düşürerek bütünlüklerini korumaya çalışır, aksi takdirde hücreler ve diğer biyolojik yapılar bütünlüklerini koruyamaz ve dağılır (termodinamiğin ikinci yasasına uygun olarak düzensizlik artar). Burada önemli bir noktayı açıklamakta yarar var; canlı organizmalar entropiyi bölgesel olarak azaltabilirler, ancak açık sistemler olduklarından entropi toplamda yine de artar. Dolayısıyla termodinamiğin ikinci kanunu olan "entropi artar" ifadesi evrenseldir ve canlılar bu yasanın dışında tutulamaz. Bizler adeta entropi denizinde yüzen varlıklarız. Tüm organlar, dokular, hücreler ve moleküller sürekli olarak bir entropi denizinde, kesilmesi söz konusu olmayan yıkıcı dalgaların etkisi altındadır. Ancak bu dalgalara direnebildiğimiz sürece yaşamımızı sürdürebiliriz. Modern tıbbın gelişmesiyle bu dalgalara karşı direnme mekanizmalarımız giderek güçlenmeye başlamıştır. Her geçen gün bu dalgalarla nasıl baş edeceğimizi öğrenmeyi sürdürüyoruz. Aslında hayatta kalma savaşı bir bakıma entropiyle savaştır. Bu savaşı uzatabiliriz, ancak kazanma şansımız en azından şimdilik yok.

Entropi artışına karşı direnme sadece canlı varlıkların çevreleriyle girdiği mücadele ile sınırlı değil; esas önemli aşama canlıları oluşturan makromoleküllerin olumsuz koşullarda varlıklarını sürdürebilmeleriyle ve bunun için sahip oldukları korunma mekanizmalarıyla sağlanır. Başka bir deyişle, entropiyle mücadele moleküler düzeyde başlar. Sentezlenen proteinlerin istenilen işlevi zamanında ve istenilen sürede yapabilmesi için doğru üç boyutlu yapıya sahip olması ve daha da önemlisi değişen olumsuz çevresel koşullara karşı bu yapının korunması gerekir. Proteinlerde üç boyutlu yapılar çok kesin değildir, ortama göre belli ölçülerde esneklik gösterebilirler. Esnekliğin amacı proteinin farklı ortamlarda maksimum işlevi yerine getirmesini sağlamaktır. Sıcaklık artışı gibi çok sayıda olumsuz çevresel etmen, proteinlerin üç boyutlu yapısını bozarak bulunduğu ortamda bir araya gelip çökmesine neden olur. Bu olaya agregasyon (toplaşma) denir. İşlevini kaybetmiş proteinlerin hücre içinde birikmesi ciddi ve aşılması gereken bir sorundur. Burada yine şaperonlara iş düşer.

Şaperonlar, değişen çevresel koşullarda proteinlerin üç boyutlu yapısının devamlılığını sağlamaya yardımcı olur. Bu amaçla, adeta entropi ile savaşarak proteinlerin işlevsel ve yapısal bütünlüğünü sağlamaya çalışırlar. Agregasyona uğramış proteinler bir veya birden fazla şaperon grubunun yardımıyla yeniden eski şekline dönüştürülebilir. Burada şaperonlar arasında bir işbirliği görülür. Hekimin hastaya müdahalesi gibi şaperonlar da üç boyutlu yapısı zarar görmüş proteinleri yıkımdan kurtarmak ve yeniden işlevsel hale getirmek için çalışır. Agregasyona uğramış bir proteinin yeniden işlevsel olabilmesi için önce çözünür duruma getirilmesi daha sonra istenilen üç boyutlu yapıya kavuşturulması gerekir. Bu amaçla farklı şaperonların işbirliği gerekebilir. Eğer bu durumda başarı sağlanamazsa, o zaman protein yıkılmak üzere proteolize gönderilebilir. Yıkılan proteinlerin ami-

>>>

Proteinlerin Üç Boyutlu Yapısı

Protein mimarisi incelendiğinde dört temel yapı aşaması geçirdiklerini görebiliriz.

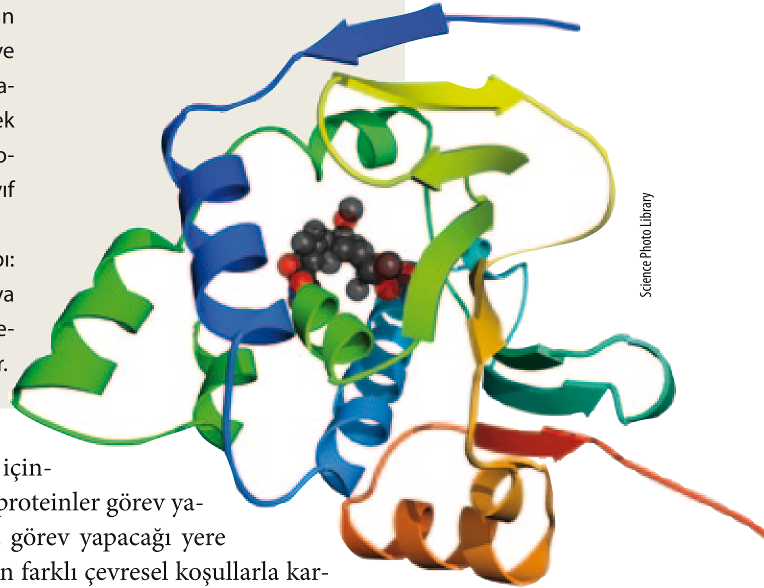
1. Primer (birincil) yapı: Birbirlerine peptid bağı ile bağlanmış, zincir şeklindeki amino asit dizisinden oluşan yapı. Primer yapıda bulunan her amino asitin sırası çok önemlidir. Farklı konumlara farklı amino asitlerin gelmesi, yapıyı kısmen veya tamamen değiştirebilir. Primer yapıdaki temel bağ kovalent (peptid bağı) bağdır.

2. Sekonder (ikincil) yapı: Zincir şeklindeki proteinlerin, belli özellikleri olan özel yapılar oluşturmasıdır. Bunlar alfa heliks, beta kırmalı tabaka, beta kıvrımları, gelişigüzel yapılar ve süper sekonder yapılardır. Bir proteinde çok sayıda aynı veya farklı sekonder yapı bulunabilir.

3. Tersiyer (üçüncül) yapı: Proteinde bulunan sekonder yapıların bir araya gelerek oluşturduğu ve proteinin özelliğini belirleyen yapı. Tersiyer yapıyı stabilize etmek için hidrofobik etkileşimler, hidrojen bağları, iyonik bağlar gibi zayıf kimyasal bağlar kullanılır.

4. Kuarterner (dördüncül) yapı: Tersiyer yapısını kazanmış iki veya daha fazla proteinin biraraya gelerek oluşturduğu kompleks yapılar.

Protein mimarisinde, primer yapıdan sonraki aşamalarda proteinin işlevine göre belli bir üç boyutlu yapı oluşturulur. Şaperonlar primer yapıdan sonraki tüm aşamalarda etkili olabilir.



Science Photo Library

Tipik bir şaperonun (HSP90) üç boyutlu yapısı. Yapıda alfa heliks, beta kırmalı tabaka (oklar) ve gelişigüzel (çizgiler) katlanmış kısımlar bulunmaktadır.

no asitleri, vücut amino asit havuzuna dahil edilerek yeniden başka amaçlarla kullanılabilir. Benzer durumlarla günlük yaşamda sık sık karşılaşırız. Örneğin arızalı bir aygıt öncelikle onarılmaya çalışılır ve onarım için birden fazla uzmana gereksinim duyulabilir. Eğer onarım başarılı olursa aygıt kullanılmaya devam edilir, aksi takdirde parçalanarak işe yarayabilecek kısımları yeniden kullanılır. Hücre tasarruf konusunda adeta bir istisnadır ve gereksiz hiçbir şeyin yapımına izin vermez. Maliyet ve verimlilik optimum düzeydedir. Hücrenin çok miktarda enerji harcayarak sentezlediği proteinleri mümkün olduğunca işlevsel tutması gerekir. Herhangi bir nedenle agregasyona uğrayarak üç boyutlu yapısını kaybetmiş proteinler atılmaz ve bir şekilde kurtarılmaya çalışılır.

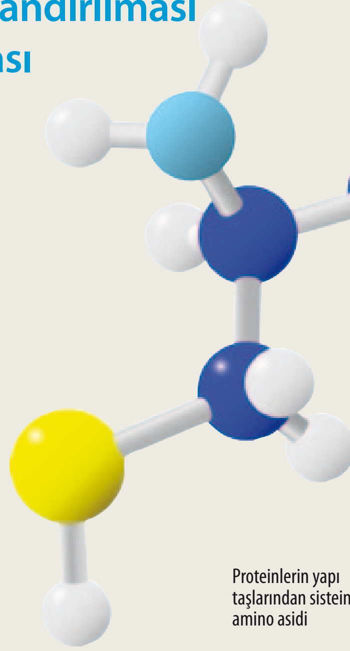
Proteinler normal biyolojik işlevlerini sürdürürken şaperonlarla bir bağlantıları yoktur. Ancak stres faktörü olabilecek bir durumla karşılaştıklarında şaperonlar kendilerini bu stres yaratan ortama karşı koruyarak proteinlerin işlevselliğini sürdürmelerine yardımcı olur.

Şaperonlar ve Organeller Arasında Protein Taşınması

Şaperonların önemli bir diğer işlevi de proteinlerin organeller arasında geçişine yardımcı olmasıdır. Hücre içinde bulunan proteinler görev yaparken veya görev yapacağı yere gönderilirken farklı çevresel koşullarla karşılaşabilir. Hücre bir ev, hücre içi organeller de evde bulunan odalar veya bölmeler gibi düşünülebilir. Bazı bölmeler diğerlerine göre daha sıkı korunur yani giriş ve çıkışlar sıkı kontrol altındadır. Bu bölmelerden biri de hücrenin enerji santralleri olan mitokondrilerdir. Mitokondrinin iki zarı vardır; iç zar protein oranı en yüksek zarlardan biridir. Ribozomlarda sentezlenen proteinler şaperonlar yardımıyla son derece iyi korunan mitokondri zarını geçerek matrikse ulaşabilir. Proteinlerin mitokondri zarını geçebilmesi için öncelikle katlanmamış olmaları gerekir. Bu durumu küçücük bir iğne deliğinden büyük bir yumak ipliğin geçmesine benzetebiliriz. Yumak şeklindeki ipliği bu küçük delikten geçirmek mümkün olmadığından, öncelikle yumağın düzenli olarak açılması (ipliğin dolaşmaması) ve küçük delikten geçen ipliğin diğer tarafta tekrar yumak haline getirilmesi gerekir. Mitokondrinin içine geçen protein tekrar istenilen üç boyutlu yapıya sahip olmak için, mitokondri içinde bulunan ve gelen proteini karşılayan bir şaperona gereksinim duyar. Mitokondri içine geçen primer yapıdaki protein, burada bulunan şaperon yardımıyla istenilen üç boyutlu yapısını yeniden kazanarak işlevsel hale gelir.

Şaperonların Sınıflandırılması ve Etki Mekanizması

Şaperonlar protein yapısındadır ve moleküler ağırlıklarına göre sınıflandırılırlar. Bu grup proteinlere, ısı şok proteinleri, stres proteinleri gibi isimler verilmiştir. Sınıflandırmada "*heat shock protein*" (ısı şok proteinleri) sözcüklerinin baş harfleri olan "HSP" ve molekül ağırlıkları birlikte kullanılır. Örneğin "HSP70" dendiğinde 70 kilo dalton ağırlığındaki ısı şok proteini anlaşılır.



Proteinlerin yapı taşlarından sistein amino asidi

Şaperonlar yeni sentezlenen proteinlerin hidrofobik (su ile etkileşime girmeyen) bölgelerine bağlanarak uygun sekonder yapıların oluşmasını ve daha sonra bu yapıların uygun bir şekilde birleşmesini sağlar. Proteinler küçük bir bölgede doğru katlanmak zorundadır. Bu nedenle şaperonloar proteinlerin özgül üç boyutlu yapılarının oluşabileceği mikro-ortamlar oluşturur. Bazı şaperonlar proteinlerin kuarterner yapılarının oluşmasına da yardımcı olur. Çoğu şaperonun iki fonksiyonel bölgesi vardır. Bunlardan biri ATPaz aktivitesine (ATP'nin parçalanmasını sağlayan enzimatik aktivite) sahiptir, diğeri ise ilgili proteine bağlanır. Şaperonlar hem ADP (Adenozin difosfat) hem de ATP (Adenozin trifosfat) bağlayabilir; bu aktivite proteinlerin katlanmasındaki etkileri bakımından önemlidir. Şaperon-ADP kompleksinin katlanmamış proteinlere ilgisi yüksektir. Bu kompleks, proteinlere bağlanınca ADP yapıdan ayrılır ve yerine ATP bağlanır. Şaperon–ATP kompleksi doğru katlanmış protein segmentlerinin yapıdan ayrılmasını kolaylaştırır ve bu döngü tüm protein doğru katlanıncaya kadar devam eder.

Yanlış katlanmış veya başka proteinlere bağlanamış proteinlerin yeniden fonksiyonel duruma getirilmesi için şaperonlar arasında işbirliği gerekebilir. Örneğin başka proteinlere bağlanmış işlevsel olmayan bir proteinin kurtarılması için şaperon önce HSP70 ile bağlanarak işlevsiz haldeki proteini bağlı olduğu protein yumağından çıkarır. Kurtarılan protein gelişigüzel katlandığı için ilk önce primer yapıdaki zincir haline getirilmesi gerekir. Bu amaçla protein HSP104'e aktarılarak katlanmalar açılır. Katlanmaların açılması sırasında ATP harcanır. Zincir şeklindeki primer yapısına kavuşan protein, yeniden başlangıçtaki üç boyutlu ve işlevsel haline getirilmiş olur.

Şaperonlar ve RNA

Aynı RNA (ribonükleik asit) moleküllerinin (DNA'daki bilgilere göre protein sentezini sağlayan makromoleküller) hücre içinde ve deney tüpünde farklı katlandıkları ve üç boyutlu yapılarının farklı olduğu anlaşılmıştır. Yapılan çalışmalar, hücre içi RNA katlanmasına şaperonların yardımcı olduğunu ve istenilen üç boyutlu yapıyı almalarını sağladığını göstermiştir. Deney tüpünde rastgele katlanan RNA'ların işlevsel olmadığı biliniyor. Aynı amino asit dizisine sahip proteinler doğru katlanmadıkları zaman işlevlerini kaybettikleri gibi, aynı nükleotid dizisine sahip RNA'lar da doğru katlanmadıkları zaman işlevlerini kaybederler. Üç boyutlu yapı, proteinler için olduğu gibi RNA'lar için de yaşamsal öneme sahiptir. Bir kez daha görüyoruz ki şaperonlar sadece proteinlerin işlevsel üç boyutlu yapıları için gerekli olmakla kalmayıp, RNA'ların istenilen üç boyutlu yapılara sahip olabilmesi için de gereklidir.

Şaperonlar ve Kanser

Kanser hücreleri yaşamlarını ve saldırganlıklarını sürdürebilmek için çok sayıda farklı mekanizma kullanır. Bunlardan biri de şaperon sentezidir. Kanser hücreleri bol miktarda sentezledikleri şaperonlar yardımıyla, karşılaştıkları farklı stres durumlarından kurtulmayı başarıyorlar. Tedaviye dirençli kanser hücrelerinde şaperon düzeyinin çok yüksek olduğu gösterildi. Buradan yola çıkan araştırmacılar, şaperonları hedef alan ilaçlarla kanseri yenmeye çalışıyor.

Şaperon Savaşı

Şaperonların bakterilerden insana kadar tüm canlı organizmalarda bulunduğunu daha önce belirtmiştik. Canlı organizmalar yaşamlarını sürdürmek için kendilerine uygun bir alan bulmaya ve saldırıları önlemeye çalışır. Şimdi enfeksiyona neden olan bir bakterinin veya kanser hücresinin durumunu düşünelim. Bu iki farklı hücre tipi bulundukları alanı korumaya ve yaşamlarını sürdürmeye çalışacaktır. Ancak bulundukları yer sadece kendilerine ait değildir, başka bir canlının da yaşam alanıdır. Bu durum hem konak hem de davetsiz misafirler (bakteri veya kanser hücresi) için cid-



Science Photo Library

Ribozomlarda protein sentezi

di anlamda strese neden olacaktır. İşte bu durumda her iki cephede de savaş hazırlıkları başlar ve bol miktarda şaperon sentezlenir. Çünkü konakla girişilen savaş sırasında her iki tarafın da daha çok protein sentezlemesi ve sentezlenen proteinlerin işlevsel olabilmesi için doğru üç boyutlu yapıya sahip olması ve uzun süre işlevselliğini koruması gerekir. Nasıl cephe gerisi sağlam olmayan bir ordunun uzun süre savaşması mümkün değilse, yeterince şaperon sentezlemeyen hücrelerin de dış saldırıların neden olduğu yıkıma dayanması zordur.

Sonuç

Canlı organizmaları oluşturan tüm bilgiler DNA'da saklıdır. DNA'daki bilgiler önce mRNA'ya aktarılır, daha sonra mRNA'daki bilgilere göre ilgili proteinler sentezlenir. Ancak her şey sadece bu aşamada bitmez. Proteinlerdeki tüm amino asitler doğru ve eksiksiz sıralanmış olsa bile, üç boyutlu yapının oluşumunda herhangi bir anomali olması proteinde işlev kaybına neden olabilir. Çünkü sentezlenen proteinler zincir şeklindedir ve özgül üç boyutlu şekillerini almadıkları sürece işlevsel olamazlar. Yeterince şaperon sentezleyebilen hücreler stres durumlarında proteinlerini ve diğer yapılarını daha iyi korur ve yaşamlarını sürdürebilirler.

Biyolojik sistemleri oluşturan hücreleri bir bütün olarak incelediğimizde sadece biyolojik yapılar olmadıklarını, içlerinde sürekli toplumsal olaylara benzeyen birçok olgunun gerçekleştiği adeta sosyobiyolojik varlıklar olduklarını görebiliriz. İlginçtir ki çevremizde gördüğümüz hemen her olayın bir benzeri hücre içinde de yaşanır. Hatta insanlar arasındaki ilişkilerde dengenin sağlanması ve kişisel yaşamın sürdürülebilmesi için alınan önlemlerin daha karmaşık olanları, hücrenin içinde ve hücrelerin arasında da gerçekleşir. Zincir şeklindeki proteinin mimarisine uygun olarak doğru katlanması, korunması ve zarar gördüğünde yeniden işlevsel hale getirilmesi için gerektiğinde işbirliği içinde çalışan şaperonların ne denli önemli olduğunu tekrar belirtmeye herhalde gerek yok.

Bir kere daha anlaşılıyor ki şaperonlar sadece proteinlerin sentezi sırasında onlara üç boyutlu yapılarını kazanmaları için kılavuzluk etmekle kalmıyor aynı zamanda onları yaşam boyu gözeten ve adeta tüm kötülüklerden koruyan birer iyilik meleği gibi görev yapıyorlar. Şaperonlar için şunu rahatlıkla söyleyebiliriz: İyi ki varlar!

Kaynaklar

Liberek, K., Lewandowska, A. ve Zietkiewicz, S., "Chaperones in Control of Protein Disaggregation", *The EMBO Journal*, Sayı 27, s. 328–335, 2008.
Robert K. M., Daryl, K.G., Peter A. M., Victor W. R., *Harper's Illustrated Biochemistry*, Lange Medical Books/McGraw-Hill, 2003.
David L. N., Michael M. C., *Lehninger Principles of Biochemistry*, Worth Publishers, 2000.

Melahat Bilge Demirköz

CERN ve Büyük Hadron Çarpıştırıcısı

Saat ve çikolata deyince akla neresi gelir? Cenevre, Alp ve Jura dağlarının arasında, meşhur Evian suyunun kaynağının bulunduğu Leman gölünün kıyısına yerleşmiş konuksever bir İsviçre şehri. Bütün dünya bankalarının şube açabilmek için yarıştığı Cenevre, Birleşmiş Milletler dâhil olmak üzere 20'den fazla uluslararası organizasyona da ev sahipliği yapıyor. Şehrin kuzeybatısına gidilince İsviçre'den Fransa'ya doğru, Meyrin bölgesinden Jura dağının eteklerine kadar yemyeşil tarlalar uzanıyor. İnsanın ruhuna dinginlik veren bu yeşil silüetin altında ise bambaşka bir dünya var. Yerin 100 metre altındaki bu cazibe merkezinin yerin üstünde olan ve çok ilgi çeken yapısı ise ziyaretçileri ve basın mensuplarını ağırlamak için kullanılan tanıtım merkezi. Küresel planlı bir mimarisi olan yapının adı da (Globe=Dünya) buradan geliyor .


CERN

CERN'ün tanıtım merkezi olarak kullanılan Globe, kış aylarında karın örtüsü altında kalınca hoş bir görüntü veriyor. Solda ATLAS deneyinin yer üstündeki binaları ve arkada Jura dağı gözükmekte.

CERN (Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi) "Büyük Patlama" deneyi olarak nitelenen LHC (Large Hadron Collider-Büyük Hadron Çarpıştırcısı) deneyinin ev sahibi. Bir metro tünelinin çapında yuvarlak bir parkurda, çevre uzunluğu 27 km olan LHC tünelinin içinde 2009'un sonbahar aylarında tekrar başlayacak deneyle, protonlar neredeyse ışık hızında çarpıştırılacaklar. Işığın son derece yüksek hızını bu deneyi örnek göstererek vurgulamak mümkün: Protonlar 27 km'lik çemberi saniyede 11.200 kez dönüyor. Çarpışma yaptırmaktaki amaç, çok küçük bir hacim için olsa bile, Büyük Patlama'nın sonrasında tüm evrenin yaşadığı yüksek enerji yoğunluğuna çok kısa bir süre için ulaşmak.

CERN, "nükleer araştırmalar için Avrupa konseyi" anlamına gelen Fransızca "Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire" sözcüklerinin kısaltması. (Fransızca "Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire" ve İngilizce "European Organization for Nuclear Research" olarak değişmiş ancak CERN kısaltması değişmeden kalmıştır.) Adında "nükleer" sözcüğü geçse de, aslında parçacık fiziğini araştırmak için 1954'te on iki asil üye ülkenin imzasıyla kuruldu. Tarafsız ülke statüsüyle İsviçre'de olması, soğuk savaş döneminde bile doğu ve batı bloğu ülkelerinin CERN'deki bilimsel platformda birlikte çalışabilmelerini olanaklı kıldı.

Zaman içinde artan asil üye ülke sayısı günümüzde 20'ye ulaşmış bulunuyor. Bu ülkeler şunlar: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, Macaristan, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya ve Yunanistan. Bu ülkelerin bayrakları fotoğrafta görüldüğü gibi CERN'ün giriş kapısı önünde dalgalanıyor. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu sekiz "gözlemci" ülke var. CERN'de şu anda, üye ülkeler-

den 6017, çoğu Amerika Birleşik Devletleri ve Rusya'dan olmak üzere gözlemci ve diğer ülkelerden 3463 bilim insanı çalışıyor. Üye ülkelerden iki temsilcinin görev aldığı CERN Konseyi karar mercii olarak işlev görüyor. Türkiye gibi gözlemci ülkelerin oy hakkı bulunmuyor ve bu ülkeler yalnızca konseyin açık toplantılarına katılabiliyorlar.

Parçacık fiziğine ışık tutan birçok bilimsel başarı CERN'de elde edildi. 1973'te, doğadaki dört kuvvetten biri olan "zayıf kuvvet"i anlama çabamızda yol gösterici olan nötral etkileşimler keşfedildi. Zayıf kuvvet, atom çekirdeğindeki nötron ve protonların etkileşimlerinden sorumlu ve radyoaktivitenin de nedenidir. Bu kuvvetin taşıyıcıları olan W ve Z parçacıkları ise 1983'te yine CERN'de keşfedildi. Bu keşifle CERN araştırmacılarından Carlo Rubbia ve Simon van der Meer 1984 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandılar. Yeni deneyler yeni teknolojileri de beraberinde getirdi. CERN araştırmacılarından Georges Charpak bu buluşlarda önemli rol oynayan "çok kablolu orantısal parçacık dedektörlerini" geliştirmesinden dolayı 1992 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı. Bu dedektörler biz fark etmesek de yaşamımızın bir parçası. Örneğin havaalanı ve iş merkezlerinin giriş kapılarında bulunan bazı dedektörlerde ve radyasyon güvenliğini sağlayan aygıtlarda bu teknoloji kullanılıyor.

İnsanoğlunun evrenin oluşumu ve yapısına merakı bugün fizik bilimini nükleer fiziğin de daha küçük yapı taşlarını araştırdığımız parçacık fiziği adı verilen noktaya getirdi. CERN'de cevabı araştırılan sorulardan en önemlilerini şöyle sıralayabiliriz:



CERN

CERN'ün ana giriş kapısında yirmi üye ülkenin ve Cenevre kantonunun bayrakları asılı. Birçok Türk fizikçisinin rüyası Türk bayrağını da burada dalgalanırken görmek.

1) Kütle nereden geliyor? Modern fizik, varoluşu kuantum mekaniğinin, yani gözlemekte zorlandığımız parçacıkların çerçevesinden yorumladığı halde, moleküllerin yapısından bilgisayarımızın nasıl çalıştığına kadar makro dünyadaki her olay ve oluşumu açıklayabilmiş durumda. Ancak kuramsal açıdan henüz anlamadığımız bir nokta var: O da kütle. Edinburg Üniversitesi'nde çalışan Prof. Peter Higgs 1964 yılında kütlenin, şimdi kendi adıyla anılan bir parçacık ve onun neden olduğu potansiyal tarafından diğer parçacıklara verildiğini gösterdi. İşte CERN'de belki de en büyük hedef, Higgs parçasının bulunup bu kuramın kanıtlanması. Burada kütle ve ağırlığın farklı şeyler olduğunu vurgulamamız gerekiyor. Yerçekimsiz bir ortamda bir nesnenin ağırlığı yoktur ama kütlesi vardır. Öncelikli hedef, kütlenin nedenini anlayabilmek. Belki bir gün kuantum dünyasına yerçekimini de yerleştirebiliriz ama şu an bu kolay gözükmüyor. Ne de olsa yerçekimi doğa kuvvetleri arasında en zayıfı ve bundan dolayı onun nedeni olabilecek bir parçacığı bulmak da çok zor olacak!

2) Karanlık maddeyi oluşturan parçalar nedir? Evrenin yüzde 96'sını görmüyoruz! Fiziğin en sinir bozucu buluşu bu olsa gerek! Kozmik Mikrodalga Işıması, yani Büyük Patlama'nın yankısı 1964'te keşfedildi ve son yıllarda yapılan en ayrıntılı ölçümler bize, evrenin yaklaşık yüzde 74'ünün, karanlık enerji denilen ve evrenin sürekli ve devamlı hızlanarak hâlâ büyüyor olmasına yol açan bir enerji olduğunu gösteriyor. Etkilerini gözlemlemek dışında, bunun ne olduğu hakkında en ufak bir bilgimiz bile yok. Evrenin yalnızca yüzde 4'ü şu an okuduğunuz dergi gibi elinizde tutabileceğiniz ya da Hubble teleskobunun fotoğrafladığı muhteşem görüntüleri veren madde. Evrenin geri kalan yaklaşık yüzde 22'lik kısmıysa şu an içimizden geçip giden ve göremediğimiz için karanlık madde dediğimiz bir madde. Buna madde denmesinin nedeniyse kütlesi olması. Siz belki şu an karanlık maddenin etkisini hissetmiyorsunuz ama galaksimiz hissediyor. Neden mi? Çünkü bu maddenin etkisini ancak yerçekimi sayesinde anlıyoruz ve içimizden geçip giden tek tük parçanın etkisi o kadar büyük de-

Türkiye ve CERN

Türkiye 1961'de gözlemci ülkeler arasına katıldı. 14 Nisan 2008 tarihinde Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) ile CERN arasında ülkemizin tam üyeliğinin ilk adımı olan TAEK-CERN İşbirliği Anlaşması imzalandı. Şu anda CERN projelerinde çalışan 85 Türk bilim insanı bulunuyor.

CERN'e üyelik sürecimiz CERN'ün Türkiye'nin bilim alt yapısıyla ilgili incelemeler sonucunda bir programa bağlanacak. Bu sürecin üç ila beş yıl süreceği tahmin ediliyor. CERN'e vereceğimiz yıllık aidatın yaklaşık yarısı CERN'ün kendi masraflarına harcanırken, diğer yarısı mal ve ekipmanların alımında kullanılacak. Mal ve ekipmanlar üye ülkelerden ithal ediliyor. CERN gibi yüksek teknolojisi ve beklentileri olan bir kurumdan ihale alabilen şirketler aldıkları işlerle prestij ve değer kazanıyor. Bu açıdan Türk sanayicisinin açılan ihaleleri şimdiden takip etmesi ve zamanı geldiğinde bunlara katılması Türkiye'nin yararına olacaktır.

Türk halkı CERN'ü 51 vatandaşımızla birlikte altı bilim insanımızı kaybettiğimiz Isparta'daki uçak kazasından sonra daha iyi tanıdı. Bu kazada yaşamını yitiren Boğaziçi Üniversitesi'nin öğretim üyelerinden Prof. Dr. Engin Arık adına, Atlas Kadın Grubu Başkanı Dr. Pauline Gagnon ve CERN Yaz Okulları Koordinatörü Dr. John Ellis liderliğinde Engin Arık Fonu kuruldu. Bu fonun desteğiyle Türkiye'den her yıl, başarılı fizik öğrencileri CERN Yaz Okulu Programı'na katılabilecek. Türkiye'nin önde gelen bankalarından AKBANK da, 2008'de iki genç fizikçimize daha Engin Arık ismine burs sağladı. Ümit ederiz ki bu fona ülkemizin ileri gelen diğer kuruluşları da katkıda bulunurlar.

CERN'de çalışan bir Türk olarak, Türk bayrağının en yakın zamanda CERN'ün kapısında dalgalanmasını ümit ediyorum.

ğil! Ama Samanyolu gökadamızın yaklaşık yüzde 90'ı karanlık madde ve eğer bu madde olmasaydı, belki gökadamız da Dünya'nın oluşumuna yol açacak şartları oluşturamayacak ve biz de burada olmayacaktık. İşte bu nedenle, aslında karanlık madde de yaşamımızın bir parçası ve burada olma nedenimiz. Karanlık maddenin ne olduğunu bilmediğimiz halde, kuantum mekaniği sayesinde ne olabileceği konusunda kayda değer birkaç fikrimiz var. CERN'deki deneylerin sonuçları açısından en heyecan verici araştırmalardan birinde yüksek enerjilere ulaşıp karanlık maddenin ortaya çıkartılması ve özelliklerinin ölçülebilmesi hedefleniyor.

3) Neden evrende hiç karşı madde yok? Bildiğimiz fizik yasalarına göre evrenin yarısının karşı maddeden oluşması gerekiyor, fakat evrende karşı madde yok denecek kadar az. Şu ana kadar yapılan astrofizik gözlemlerine çok iyi uyan Büyük Patlama kuramı, evrenin çok küçük bir noktada, çok yüksek yoğunlukta başladığını iddia ediyor. Bu kuramın en kuvvetli kanıtı olarak görülen Kozmik Mikrodalga Işıması ölçümleri, evrenin yaşını 13,7 milyar yıl olarak hesaplamamıza elveriyor. Evrendeki elementlerin oranlarını da iyi tahmin eden bu kuramın en önemli sorunu, kurama göre ortaya çıkması gereken karşı maddenin neden evrende var olmadığı. Deneylerimizde şu ana kadar, evrenin karşı maddeden oluşmak yerine neden maddeden oluştuğunu açıklayabilecek bir fark keşfedemedik. Belki yeterli yüksek enerjiye hâlâ ulaşamadık ve daha yüksek enerjilerde bizim henüz tahmin edemediğimiz fizik kuralları geçerli.



1980 İstanbul doğumlu olan Dr. Melahat Bilge Demirköz, İstanbul Amerikan Robert Lisesi'ni bitirdikten sonra burslu olarak gittiği MIT'de fizik bölümünü müzik ve matematik bölümlerinden sertifika alarak 2001 yılında bitirdi. MIT'de yaptığı lisans ve yüksek lisans araştırmalarında AMS projesinde görev alarak NASA ile toplam dört yıl çalıştı. Doktorasını Dorothy Hodgkin bursunu alarak Oxford Üniversitesi'nde ATLAS projesinde görev alarak üç yılda tamamladı. 2006'da araştırma görevlisi olarak CERN'e kabul edildi. CERN'deki görevine halen Cambridge Üniversitesi adına devam etmektedir.

Bu soruların cevaplarından ne çıkacağını bilmediğimizden, şu an bunların insanlığa nasıl bir fayda sağlayabileceğini tahmin edebilmek zor. Ancak fizikçiler atomun yapısını araştırırken ne bulacaklarını ve bunun nasıl faydalı olabileceğini de bilmiyorlardı. Örneğin atomun manyetik spinini buldular ve bu keşifle tıp alanında sıkça kullanılan MR teknolojisi gelişti.

CERN, bu soruları cevaplamak için yerin 100 metre altına, çevresi 27 kilometre olan LEP (Large Electron-Positron Collider – Elektron-Pozitron Çarpıştırıcısı) çemberini kazdı. Tünelin kazılması altı yıl sürdü ve bu yapımla sonraları aynı tüneli kullanacak olan LHC projesinin temeli atılmış oldu. Çemberin içine bir elektron-pozitron çarpıştırıcısı ve çarpışmaları gözlemleyecek dört deney düzeneğinin yerleştirilmesi 1989'da tamamlandı ve projenin uygulama aşamasına geçildi. LEP çemberinde, 2000 yılına kadar Z ve W parçacıklarının en ince ayrıntıları ölçüldü, fakat yapılan araştırmalarda ulaşılan enerjilerde tüm maddeye kütlesini verdiği düşünülen Higgs parçacığı gözlenmedi. Ancak protonlara kıyasla gayet hafif olan elektronların çember etrafında dönerken ve sürekli yön değiştirirken yaptıkları ışıma ve bunun sonucunda oluşan enerji kaybı, LEP'in enerjisini sınırladı. Bu nedenle 1992'de LEP çemberinin içine LHC adıyla bir proton çarpıştırıcısı planlamasına başlandı. Üzerindeki çalışmalar yaklaşık 15 yıldır devam eden LHC projesi artık hayata geçmek üzere.

LEP projesi çözülmesi gereken birçok zorluğu da beraberinde getirdi. Bunların en önemlisi, LEP projesinden çıkacak yüksek veri miktarının dünyanın dört bir yanındaki fizikçilere nasıl ulaştırılacağı ve sonuçların nasıl paylaşılabileceği konusuydu. CERN'deki bilgisayar mühendisleri 1980'den beri bu konunun çözümüne ağırlık veriyorlar. Böylece internet ağı zemini üzerine yeni bir kat çıkan Dünya Çapında Ağ (WWW-World Wide Web) yazılımı Tim Berners-Lee tarafından kuruldu ve bu yazılımı1992'de ücret ödemeden ve özgürce kullanmaya başladık.

CERN Günlüğü

Benim ATLAS projesindeki görevim, deneyin tetikleme grubunda. ATLAS deneyinde, 200 milyon kanal bilgisi, yani her gözlemlediği çarpışma için 200 megapixellik bir fotoğraf makinesine karşılık gelen bilgi söz konusu. ATLAS'ın içinde saniyede 40 milyon çarpışmanın gerçekleşeceği ve ATLAS'ın her çarpışmayı fotoğrafladığını düşünürsek, her bir fotoğrafı kaydetmeye (saniyede 500 terabaytlık veri) günümüz teknolojisinin elvermediğini görmek kolay. Bu verilerin, kaydedilmeden önce çok hızlı bir şekilde ayıklanması gerekiyor. Bizim için ilginç olacak çarpışmalar nadir görülen parçacıkların (mesela W ve Z parçacıklarının) ortaya çıktığı çarpışmalar. İşte bu çarpışma seçim sürecine tetikleme diyoruz. Saniyede 40 milyon çarpışmayı kaydetmek yerine sadece 200 çarpışmayı seçip daha detaylı analiz için kaydedeceğiz.

Bu teknik görevim dışında, veri alımının başlamasını heyecanla beklediğimiz günlerde, karanlık maddeyi oluşturabileceği düşünülen bir parçacığı nasıl bulacağımızı araştırıyorum.

CERN'de Bir Gün

ATLAS dedektörünün yapımı sırasında, mesaimin büyük kısmını yerin 100 metre altındaki laboratuarımızda veya hiç güneş ışığı almayan ancak özel ve temiz giysiler giyilerek girebildiğimiz temiz bir odada geçiriyordum. ATLAS dedektörünün yapım aşaması sona erdiğinden beri, vaktimin çoğunu ya çalışma masamın başında ya da ATLAS kontrol odasında geçiriyorum. Gerektiğinde yerin altına inip elektronik cihazlarımızı kontrol ediyorum. Bunun dışında yaklaşık beş yıldan beri ATLAS'ın tur rehberiyim. Güvenlik nedeniyle bunun için özel bir eğitim aldım ve bu eğitim belli aralıklarla yenileniyor. Gezdirdiğim gruplar arasında her yaştan ve her ülkeden öğrenciler, bilgisayar ve elektronik firmalarından gelen ilgili kişiler, medya mensupları, her alandan bilim insanları ve konuya ilgi duyan her kesimden insan var.

CERN'de Çalışmalar

CERN'de ATLAS deneyi dışında, LHC projesi kapsamında üç deney daha var. Bunlar farklı deneyler olsa da amaçları evrenin yapıtaşlarını araştırmak.

LHC projesi dışında CERN'de yürütülen başka birçok proje var. Örneğin bunlardan biri AMS (Alpha Magnetic Spectrometer-Alpha Mıknatıslı Spektrometresi). Adını Uluslararası Uzay İstasyonu'nun kod adı Alpha'dan alan bu

LHC projesinin çözümü en zor sorunlarından biriyse protonlara çemberde yön verecek mıknatısların yapımı ve kullanımıydı. LHC projesinde protonlar (Özel Görelilik Kuramı'na göre) kendi kütlelerinin 7000 katı ağırlık kazanacak kadar hızlandırılıyor. Korkutucu gelebilse de, aslında her proton yalnızca bir sivrisineğin uçarken harcadığı enerji kadar enerjiyle çarpışacak. Bizim için ne kadar küçük, fakat bir proton için ne kadar büyük bir enerji yoğunluğu… Bu kadar hızlı giden protonları çember yörüngede tutmaksa 8 Tesla (T) manyetik alan üretebilen 1232 çift kutuplu mıknatıs kullanımıyla mümkün olabiliyor. Bu yüksek manyetik alanı yaratabilmek için süper iletken teknolojisi seçildi ve bu da hızlandırıcıda bulunan 50 bin ton maddenin eksi 271°C'ye indirilmesi demek. Bu muhteşem düzeneğin kurulumu mühendis ve teknisyenlerin olağanüstü çabalarıyla gerçekleşti. Ancak ilk olarak 10 Eylül 2008'de çalışmaya başlayan hızlandırıcı, 19 Eylül'de, sözünü ettiğimiz mıknatıslardan ikisinin bağlantı noktasındaki küçük bir elektrik kontağı nedeniyle durduruldu. Tamir için eksi 271°C derecedeki mıknatısların oda sıcaklığına getirilmesi bile iki ay sürdüğünden, parçacıkların tekrar LHC'de dönmeye başlamasının 2009 Kasım ortasını bulacağı düşünülüyor.

CERN yetkilileri, yapılan deneylerin güvenliğiyle ilgili soruları web sayfasında (http://public.web.cern.ch/Public/en/LHC/Safety-en.html) yanıtlıyor. Özellikle son zamanlarda medyanın çok ilgi duyduğu kara delik senaryolarının olanaksız olduğu vurgulanıyor. Bunu açıklamak için uzaydan gelen çok yüksek enerjili ışımalar örnek olarak verilebilir. Dünya'nın atmosferine vuran bu ışımalar, LHC'deki çarpışma enerjisinden çok daha yüksek enerjili çarpışmalara yol açıyor. Eğer LHC'deki çarpışmalardan dolayı Dünya'nın kara deliğe dönme ihtimali olsaydı, gezegenimizin şimdiye kadarki ömründe (yaklaşık 4,5 milyar yıl) bu çoktan gerçekleşirdi.


CERN
Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'ndaki dev mavi renkli mıknatıslar

Mevcut kuramların kanıtlanmasına yardımcı olacağına, evrenin oluşumundaki aşamalara ışık tutacağına ve parçacık fiziğinde çığır açacağına inandığımız LHC deneyinde ATLAS, CMS, LHCb ve ALICE dedektörleri görev yapıyor. Deneyden gelen verilerin kaydedilmesi için LHC Hesaplama Gridi geliştirildi. Saniyede 40 milyon çarpışmanın meydana geleceği düşünülürse, bugüne kadar ulaşılmış en büyük veri yoğunluğu ortaya çıkacak. Sistemin amacı bilim insanlarının LHC deneyi başladıktan sonra verilerine ulaşmasını ve bu verileri analiz edebilmelerini sağlamak. Kabataslak bir hesap yapıldığında LHC'nin, çalışmaya başladığında yılda yaklaşık 15 petabayt (15 milyon gigabyte) veri üreteceği sonucu çıkıyor. Bu ise toplam olarak yılda 100.000 DVD'yi doldurmak demek.

deney düzeneği, önümüzdeki yıl uzaya gönderilip istasyonun üzerine yerleştirilecek. Süperiletken mıknatısı sayesinde uzaydan gelen yüksek enerjili kozmik ışınları ayrıştırıp, o da evrenin sırlarını, özellikle karanlık madde ve karşı maddeyle ilgili soruları cevaplamaya çalışacak.

CERN'ün ayrıca teknoloji transferi projeleri bulunuyor. Örneğin, kanser tedavisinde kullanılacak iyon terapisi ve güvenlik sistemlerini geliştirecek dedektörler gibi. Bunun dışında bilgi alım merkezi, LHC projesinden gelecek verileri analiz etmek için dünyanın en ileri teknolojilerini üretmeye devam ediyor. Fakat bu teknolojiler farklı bilim alanlarında faydalı olduğu için CERN'ün öncelikleri arasında ve LHC deneyinden bağımsız olarak devam etmekte.

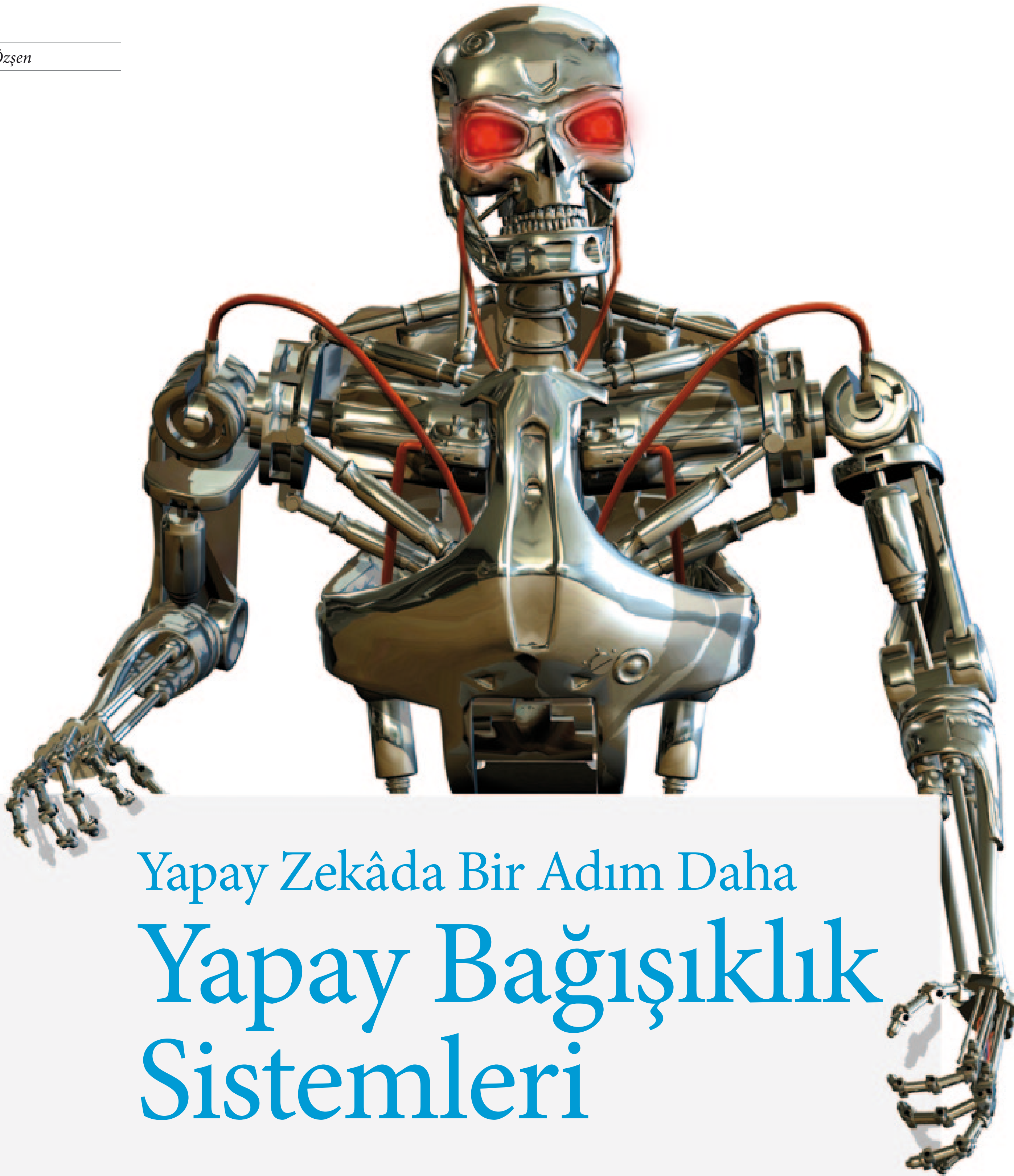
CERN'de Günlük Yaşam

CERN'de günün en önemli vakti kesinlikle öğlen yemeği! Yaz aylarında, Avrupa'nın en yüksek dağı olan Mont Blanc'a bakan terasta her milletten fizikçilerle yeni gelişmeleri ve fikirleri tartışmak büyük bir keyif. Genelde ortak dil İngilizce fakat farklı dillerde konuşmalar duyma olasılığı yüksek. Teras kafetarya cuma akşamları da dopdolu oluyor. Genellikle hafta içinde yaşananlar diğer fizikçilere anlatılıyor ve haftasonu planları yapılıyor. Mevsim yaz ise bunlar genellikle yelken ve dağ yürüyüşü, kış ise kayak planları oluyor.


CERN
Yerin 80 metre altında ATLAS dedektöründe, İsviçre Galatasaraylılar Derneği üyelerinin gülen yüzleri…
CERN'de ziyaretçi turları eksik olmuyor.
Sadece ATLAS deneyini son 6 yılda 92.000 kişi ziyaret etti.

Fizikle ilgisi olmayan insanların gelip de şaşırdıkları konulardan biri, çalışma saatlerinin standart olmaması. Mesela ATLAS deneyi çalışır haldeyken günün her saati en az 15 kişinin kontrol odasında bulunması gerekiyor. Deney on yıl boyunca sürekli devam edeceği için, gece vardiyası şimdiden yaşamımızın bir parçası oldu bile! Ayrıca, kıta aşırı yapılan telefon konferansları saat farkından dolayı geceyarılarında başlayabiliyor ve sabaha kadar sürebiliyor. Burada, uykusuzluğa alışkın olmak bir zorunluluk.

Seral Özşen



Jupiter images

Yapay Zekâda Bir Adım Daha

Yapay Bağışıklık Sistemleri

"Yenilgiyi kabullenmek zorundayız. Bir zamanlar işlerimizi kolaylaştırmak için geliştirdiğimiz insansı robotlar, müthiş öğrenme yetenekleri sayesinde dünyayı ele geçirmek üzere. İnsan ırkının sonu yakın. Bu hazin sonu başlangıçta tasavvur edemediğimiz bir gerçek, ama yapay zekâ gerçek zekâdan daha hızlı ve iyi işler duruma geldi ve kendi yaratıcılarını yok etmeye başladı. Maalesef..."

>>>



Science Photo Library

İnsanoğlu doğadan esinlenerek kendine özgü çözümler geliştirme yeteneğine sahiptir. Bu esinlenmelerin en son geldiği nokta yapay zekâ.

Sanki bir bilim kurgu filminin parçası gibi değil mi? Evet, yapay zekâ ile ilgili aklımıza gelen ilk şeylerden biri, yapay zekâ ile oluşturulmuş robotların insanlarla savaştığı bilim kurgu filmleri. Fakat biraz vakit harcayıp internette gezinirseniz yapay zekânın amacının aslında böyle korkutucu bir gelecek yaratmak değil insanoğlunun geleceğini daha iyi hale getirmek olduğunu hemen görebilirsiniz. Hassas ameliyatların yapay zekâ ile oluşturulmuş robotlarla yapıldığı, insan sağlığını tehdit eden kimyasal deneylerin yapay zekâ kullanılmış sistemlerle gerçekleştirildiği, başka gezegenlerdeki araştırmaları yapay zekâ ile oluşturulmuş robotların yürüttüğü projeler ve araştırmalar yavaş yavaş gündeme gelmeye başladı bile. Yapay zekânın getirdiği kolaylıklardan günümüzde bile geniş ölçüde faydalanıyoruz. Çamaşırlarımızı otomatik programlama ile yıkayan çamaşır makinelerinden, arabalarımızda ortam sıcaklığını otomatik ayarlayan klimalara kadar pek çok alanda, yapay zekânın nimetlerinden faydalanır olduk. İnsanoğlu varlığının başlangıcından bu yana ihtiyaçlarını karşılarken giderek kas gücünden çok beyin gücünü kullanmaya başlamıştır. Yapay zekâ sistemleri ile bu değişim eğrisi daha da yükseliyor. Sahip olduğu beyin gücü sayesinde yarattığı, ihtiyaçlarının çoğunu otomatik olarak karşılayan makineler insana daha fazla boş zaman bırakarak bilime daha fazla katkıda bulunmak için çalışma fırsatı sunuyor.

İnsanoğlu doğadan esinlenerek kendine özgü çözümler geliştirme yeteneğine sahiptir. Bu esinlenmelerin en son geldiği nokta yapay zekâ. Biz de bu yazımızda diğer yapay zekâ yöntemlerinden farklı olarak daha az bilinen bir yapay zekâ yöntemini, yapay bağışıklık sistemlerini irdeleyecek ve size tanıtmaya çalışacağız.

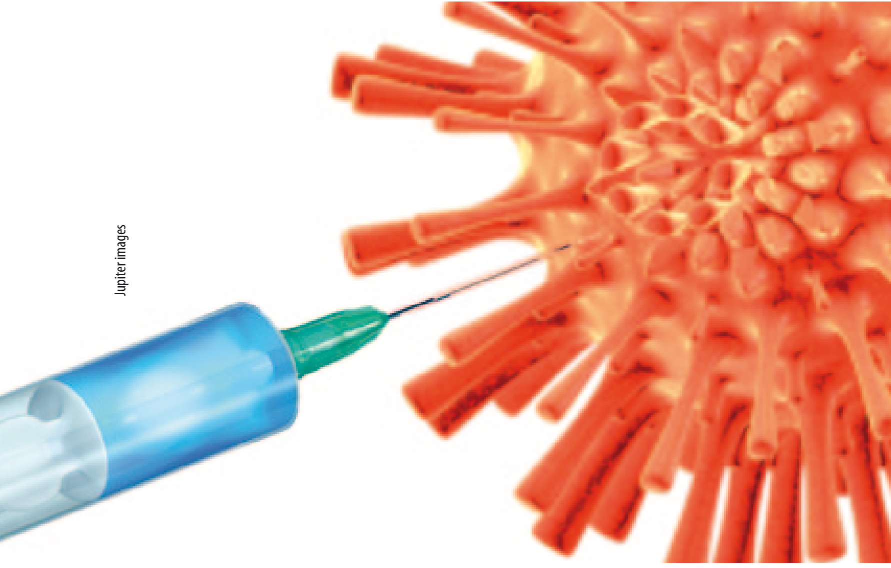
Yapay zekâ çalışmalarının başlangıcı 1940'lı yıllara dayanır. İlk çalışmalar, insan beyninin işleyişini model alan yapay sinir ağları ile 1950'li yıllarda başladı. Sinir sisteminin temel birimi olan nöronun modellenmesiyle o an için belki küçük, ama yapay zekâ çalışmalarının geleceği için oldukça büyük bir adım atıldı. 1990'lı yıllara kadar sinir sistemi hakkında bilinenler ve eldeki olanaklar yüzünden pek de hızlı bir gelişim göstermeyen yapay sinir ağları, 1990'lı yıllarda hız limitlerini aşarak Formula 1 seviyesine ulaştı denilebilir. Günümüzde kullanılan çoğu elektronik cihazda uygulanmasına rastlayabi-

Anahtar Kavramlar

Yapay Bağışıklık Sistemleri: İnsandaki bağışıklık sisteminin matematiksel olarak modellenip problem çözümünde kullanılmasıyla oluşan bir yapay zekâ yöntemi

Yapay Zekâ: Biyolojik sistemlerden esinlenerek oluşturulmuş, problem çözümünde kullanılan metotlar

Yapay Sistem Modelleme: Biyolojik sistemlerin işleyişinin matematiksel olarak modellenmesi


Jupiter images

19. yüzyılda Robert Koch, patojenik mikroorganizmaların enfeksiyon hastalıklarına neden olduğunu ispatladı. Koch ve bazı bilim insanlarının 19. yüzyıldaki keşifleri bağışıklık biliminin ortaya çıkmasını sağladı.

leceğimiz yapay zekâ, çoğu kişi tarafından yapay sinir ağları ile eşdeğer tutuluyor. Yapay zekâ uygulamaları arasında geniş bir yer tutsa da, yapay sinir ağları tek yapay zekâ yöntemi değil. İnsanoğlunun taklit girişimi sınır tanımıyor. Genetik bilimindeki temel mekanizmaların modellenmesi ile oluşan genetik algoritmalar, özellikle optimizasyon problemlerinde (bir amaç değerin, maksimum ya da minimum olması için gerekli parametrelerin en uygun, yani optimum değerlerinin bulunması) oldukça başarılı sonuçlar elde etti. Bunun yanı sıra karınca kolonilerindeki iletişimi modelleyen yapay zekâ yöntemleri de var.

İnsan vücudundaki modellenebilecek tek sistemin sinir sistemi olmadığını fark eden araştırmacılar, bağışıklık sisteminin 1960'lı yıllardan sonra yapılan araştırmalarla daha da anlaşılır olmasından sonra bağışıklık sistemini irdelemeye başladılar. Bağışıklık sisteminde, bir yapay zekâ sistemindeki problem çözme için gerekli olan pek çok özelliğin olduğunu gördükten sonra, yapay bağışıklık sistemleri çalışmalarını başlatmış oldular. Temeli 1970'li yıllara dayandırılabilen yapay bağışıklık sistemleri ile ilgili çalışmalar özellikle 1990'lı yıllarda yoğunlaştı. Son yıllarda ise gelişimini çok fazla olmayan bir ivme ile devam ettiriyor diyebiliriz.

Bağışıklık bilimi de aslında yapay zekâ gibi yeni bir bilim. Temeli 1796 yılında Edward Jenner'in aşılamayı keşfetmesine dayandırılabilir. Fakat o zamanlarda henüz bağışıklık sisteminin işleyişi hakkında çok fazla bilgi yoktu. 19. yüzyılda Robert Koch, patojenik mikroorganizmaların enfeksiyon hastalıklarına neden olduğunu ispatladı. Koch ve bazı bilim insanlarının 19. yüzyıldaki keşifleri bağışıklık biliminin ortaya çıkmasını sağladı. Bu bilim insanları arasında, çoğu kişi tarafından bilinen ve suçiçeğine karşı aşı geliştiren Louis Pasteur, 1901 yılında yaptıkları keşiflerle tıp alanında ilk Nobel Ödülü'nü alan Emil von Behring ve 1908 yılında Nobel Ödülü alan Ehrlich ve Metchnikoff gibi araştırmacılar var. 20. ve 21. yüzyılda bağışıklık sisteminin işleyişi ile ilgili önemli çalışmalar yürüten araştırmacılar sayesinde, bağışıklık sisteminin işleyişi henüz tam anlamıyla anlaşılmamış olsa da pek çok açıdan ortaya çıkarıldı. Kanser gibi ciddi rahatsızlıkların tedavisi için yapılan araştırmalarda bağışıklık sisteminin işleyişinin tam olarak anlaşılması önemli rol oynuyor.

Bağışıklık sisteminin vücuttaki görevi bir ülkenin askeri birliklerinin ülke savunmasındaki görevine benzer. Savunma, gelen düşmanın (mikrobun) girdiği bölgeye ve düşmanın önemine göre, farklı sayıda ve nitelikte birlikler tarafından yapılır. Ülke sınırında nöbet tutan askerler (bağışıklık sistemindeki APC hücreleri-Antijen Sunan Hücreler) bir düşman tehdidi ile karşılaşırlarsa durumu hemen bir üst kademedeki çavuşlarına (bağışıklık sistemindeki T hücreleri) rapor eder. Çavuşlar da söz konusu tehdidi subaylara (bağışıklık sistemindeki B hücreleri) iletir. Subaylar söz konusu tehdidin tehlikeli olduğunu düşünürse gerekli emirleri vererek birliklerin (bağışıklık sistemindeki antikorlar, öldürücü hücreler vb.) söz konusu tehdidi yok etmesini sağlar. Birliklerin büyüklüğü tehdidin büyüklüğüne göre değişir.

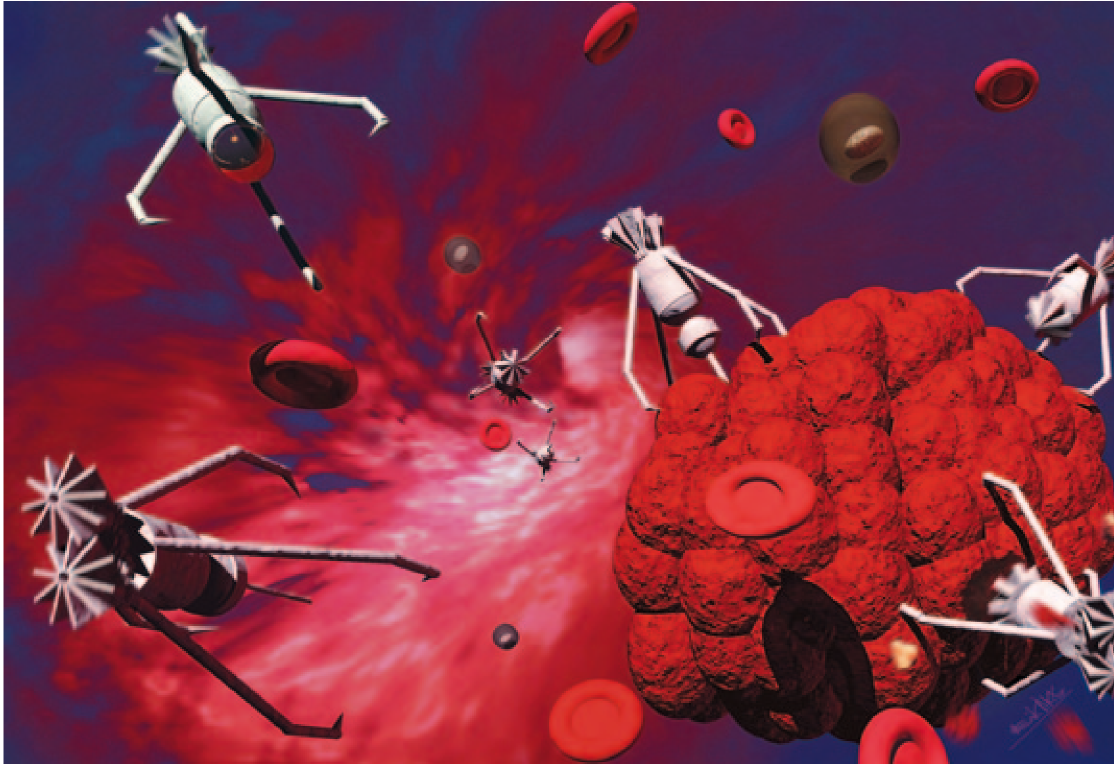
Bağışıklık sistemi görevini iki ana bağışıklık mekanizması ile gerçekleştirir. Bunlardan biri doğuştan gelen yani doğal bağışıklık. Bu mekanizma, insanda doğumdan itibaren var olan bağışıklık hücreleri sayesinde işliyor. Görevi ise vücudun karşılaştığı basit, temel mikroplara karşı ilk savunma hattını oluşturmak. Doğal bağışıklıkta vücuda mikrobun girmesiyle, görevli olan hücreler mikrobun bulunduğu bölgeye akın eder ve mikrobu etkisiz hale getirir. Mikrobun türüne ve etkinliğine göre doğal bağışıklık görevini başarıyla tamamlayabileceği gibi yenilebilir de. Bağışıklık sistemindeki ikinci bağışıklık mekanizması ise değişken bağışıklık. Bu bağışıklık mekanizması düşmana karşı asıl savunmayı yapan mekanizmadır. Değişken bağışıklık mekanizmasında görevleri farklı olan fakat birbirleri ile işbirliği içinde çalışan birçok hücre, başka bir deyişle asker vardır. Bu hücrelerin bazıları vücuda giren tehdit unsuru yabancıları belirlemekle, bazıları belirlenen yabancılar hakkındaki bilgileri diğer hücrelere iletmekle, bir kısmı bu yabancıların vücuttan atılması için gerekli işlemleri dü-

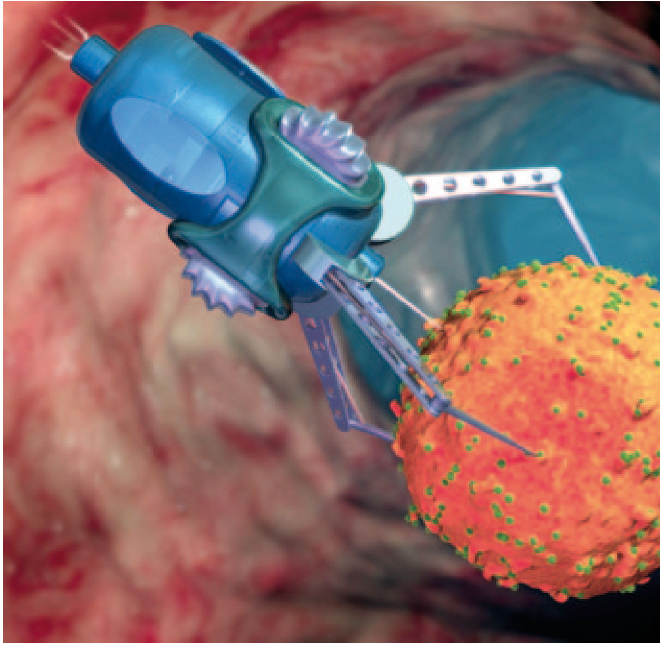
>>>

zenlemekle ve diğer bir kısmı da kendilerine verilen emirler doğrultusunda bu yabancı hücreleri yok etmekle görevlidir. Vücutta herhangi bir bölgede bir mikrobik tehdit algılandığında, bağışıklık hücreleri yukarıdaki görevleri gerçekleştirmek üzere harekete geçer. Bazı bağışıklık hücreleri, gerektiğinde mikrobu elemek için çoğalarak mikroba sayıca üstün hale gelmeye çalışır. Bu sayısal üstünlük mikrobun elenmesindeki temel etkenlerden biridir. Bağışıklık sisteminin temel görevi vücuda giren tehlikeli mikropların vücuttan atılması gibi görünse de, bu görevin gerçekleşmesinde rol oynayan bazı süreçler vardır. Bunlardan biri ve belki de en önemlisi hafıza oluşumudur. Bunu insanın hayatında karşılaştığı düşmanları ve onların yakınlarını unutamamasına benzetebiliriz. Pek çoğumuz, daha önceden bize kötülük yapmış birini ya da onun bir arkadaşını karşımızda gördüğümüzde kendimizi onun kötülüklerinden korumak için o kişinin bizimle ilişki kurmasına fırsat tanımadan ondan uzaklaşırız ve belki ona kötü sözler de sarf ederiz. Bağışıklık sistemindeki hücreler de karşılaştıkları düşmanlarını ve onların benzerlerini unutmaz ve o düşmanlar ile tekrar karşılaşırlarsa daha hızlı ve fazla bir tepki verirler. Buna vücudun bağışıklık kazanması denir. Hastalıklara karşı aşı yapılmasının temel mantığı da budur. Aşı ile vücuda az dozda ve vücudu sarsmayacak ölçüde o hastalığa ait mikrop enjekte edilir. Vücut bağışıklık hücreleri ile bu mikroba karşı savaşır ve mikrop çok etkili olmadığı için mikrobu yok edebilir. Bunun yanı sıra mikropla savaşan bağışıklık hücreleri hafıza hücreleri olarak saklanır. Yani vücut artık o mikroba karşı bağışıklık kazanmıştır. İlerleyen yıllarda aynı mikrop tekrar vücuda girmeye kalkarsa, bu hafıza hücreleri mikrobu daha kısa sürede tanıyıp mikroba karşı daha hızlı ve daha fazla bağışıklık yanıtı oluşturabilir. Bu da mikrobun vücutta ciddi bir hasara yol açmadan vücuttan çabucak atılmasını sağlar.

Tam bu noktada bağışıklık sistemi ile yapay zekânın nasıl bir bağlantısı olabileceği sorusunu sorabilirsiniz. Bağışıklık sistemindeki koruma sisteminin, doğru modellendiğinde, bilgisayarlarımız için mükemmel bir virüs yazılımı haline gelebileceğini hiç düşündünüz mü? Ya da bağışıklığın kazanımında rol alan hafıza mekanizmasının kendiliğinden öğrenen otomatik yazılımlar için harika bir alt yapı oluşturabileceğini? Veya bağışıklık sistemindeki milyonlarca hücrenin birbirlerinin görevini aksatmadan, eşgüdümlü olarak mükemmel bir uyum içerisinde bağışıklığı sürdürmesinin çok elemanlı kontrol sistemlerine uyarlanabileceğini? Bunlar aslında bağışıklık sisteminden esinlenebileceğimiz sadece birkaç alan. Bağışıklığın işleyişini en ince ayrıntılarına kadar kavradığımızda, bağışıklık sisteminin yapay sistem oluşturmada ne denli geniş bir çalışma alanı sağladığı daha açık bir şekilde görülecektir.

Bağışıklığın işleyişini en ince ayrıntılarına kadar kavradığımızda, bağışıklık sisteminin yapay sistem oluşturmada ne denli geniş bir çalışma alanı sağladığı daha açık bir şekilde görülecektir.


Science Photo Library



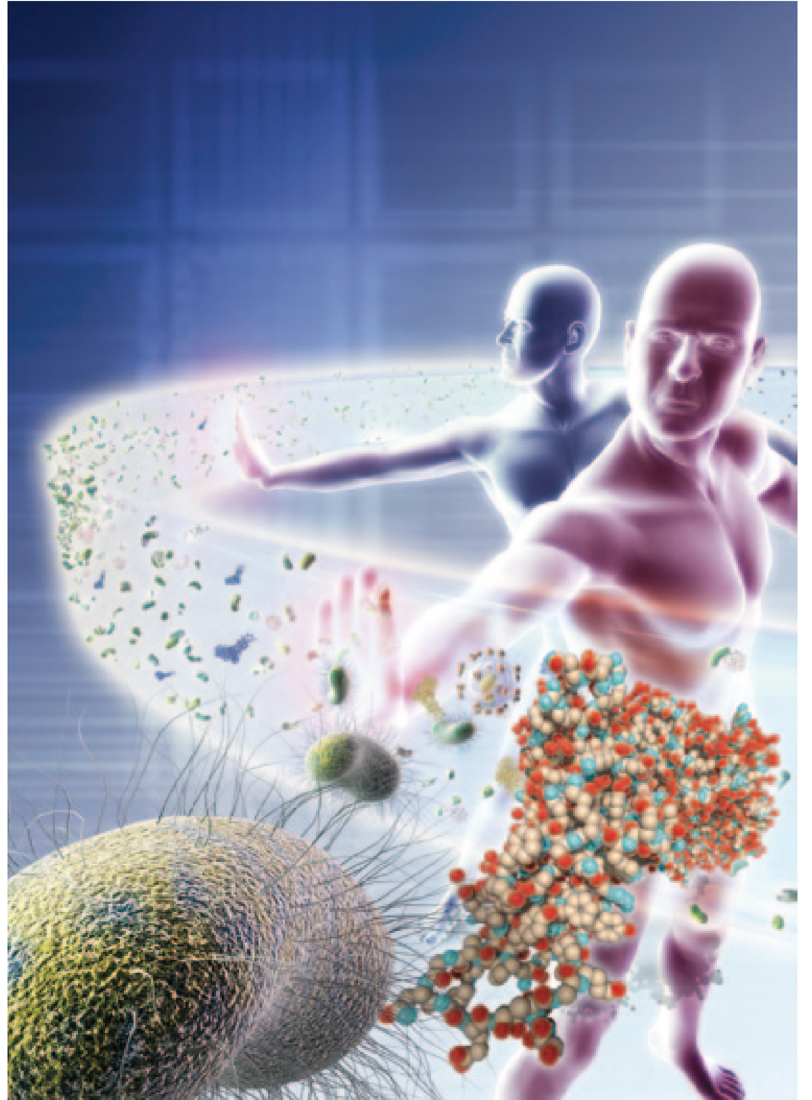
20. yüzyılda bağışıklık sisteminin işleyişi (bağışıklık kuramı) konusunda araştırmacılar arasında bazı çelişkiler vardı. Çoğu bağışıklık teorisi tamamen kavramsaldı, yani herhangi bir matematiksel yorum barındırmıyordu. Daha sonra bu işleyişi kavramak için bağışıklık teorilerinin matematiksel olarak modellenmesi ön plana çıktı ve bu modeller sayesinde bağışıklık sisteminin daha derin ve nicelik bakımından da daha iyi kavranması olanaklı hale geldi. Matematiksel modellerle, bağışıklığın işleyişi ile ilgili değişik kuramların geçerliliğini sınamak da mümkün oldu. Bu matematiksel modeller, yapay bağışıklık sisteminin atası olarak görülebilir. Yapay sinir ağlarında, genetik algoritmalarda olduğu gibi problem çözümünde bu modellerin de kullanılabileceğini keşfeden araştırmacılar, yapay bağışıklık sistemlerinin temelini hazırlamış ve bu alanda ilk çalışmaları başlatmış oldu. 1970'li yıllardan 1990'lı yılara kadar hem bağışıklık hakkında bilinenlerin çelişkili ve eksik olması, hem de bilgisayar biliminin gelişiminin bu güne göre daha yavaş olması nedeniyle yapay bağışıklık sistemleri üzerine yürütülen çalışmalar o yıllarda sadece emekliyordu denilebilir. Yürüme evresi 1990-2002 yılları arasında gerçekleşti. Bu yıllarda bağışıklık sisteminin işleyişine katkıda bulunan pek çok mekanizma modellendi ve problem çözümünde (virüs tespitinden, sınıflama problemlerine, robotik uygulamalarından optimizasyon problemlerine kadar pek çok alanda) uygulamalar yapıldı. Bu uygulamalar ve kuramsal modelleme çalışmaları 2002 yılından sonra hız kazandı ve yapay bağışıklık sistemleri çalışmaları koşma evresine geçti. Her ne kadar 1990 yılından itibaren yapılan çalışmalar uygulama alanları bakımından hayli çeşitli ve doyurucu olsa da, yapay bağışıklık sistemleri ile ilgili bazı sorunlar var. Bunlardan belki en önemlisi, yapay bağışıklık sistemlerinin diğer yapay zekâ sistemlerine, özellikle de yapay sinir ağlarına genel anlamda bir üstünlük sağlayamaması. Bazı uygulama alanlarında (optimizasyon, virüs tespiti vb.) diğer yöntemlere göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiş olsa da, yapay bağışıklık sistemleri araştırmacılar tarafından yapay sinir ağları ya da genetik algoritmalar kadar kullanılan ve tercih edilen bir yöntem olmadı. Bunun nedeni yapay bağışıklık sistemlerinin aslında yöntem olarak başarısız ve yetersiz olması değil. Asıl sorun yapay bağışıklık sistemlerinin standart bir modelleme yapısının olmaması. Örneğin bir problemi yapay sinir ağları ile çözmek istediğinizi düşünelim. Evet, yapay sinir ağlarında da bazı değişkenleri ve öğrenme kurallarını probleme göre ayarlamanız ve uygun değerleri bulmak için zaman harcamanız gerek. Fakat temel yapı yine de aynı. Yani kullanılan yapay sinir ağları modelinde, modelin yapısı ve gerçekleşen işlemler neredeyse standart. Genetik algoritmalar için de aynı şeyler geçerli. Sonuç itibarıyle bir problemi yapay sinir ağları, genetik algoritmalar veya diğer bir yöntemle çözmek istediğinizde, eğer bu yöntemleri bilmiyorsanız, biraz vakit harcar (belki en fazla 1 ay), sistemi anlayıp uygulamayı gerçekleştirirsiniz. Fakat yapay bağışıklık sistemlerinde durum biraz farklı. Yapay bağışıklık sistemlerinin böyle standart bir yapısı yok. Belki bu ndenle, birkaç yapı oluştu (klonsal seçme modeli, negatif seçme modeli) ama yine de bu yapıların iyi bir performansa ulaşması için aşılması gereken bir çok problem var. Bir diğer problem ise bağışıklık sistemindeki mekanizmaların henüz doğru bir şekilde modellenememiş olması. Şimdiye kadar geliştirilen modellemeler ya sadece eldeki probleme bir çözüm getirmek için oluşturulmuş modeller (problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemleri) ya da sadece bağışıklık işleyişini taklit eden çok kuramsal modeller (kuramsal yapay bağışıklık sistemleri). Problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemlerinde sorun, oluşturulan yapının sadece o probleme özgü olması ve başka bir uygulama alanı için elverişli olmaması. Bu durumda araştırmacı her uygulamada kendi yapay bağışıklık sistemini oluşturmak zorunda, ki bu da bağışıklığın işleyişi dahil tüm yapay bağışıklık sistemleri kuramının anlaşılmasını gerekli kılıyor. Kuramsal yapay bağışıklık sistemlerindeki sorun ise modelin çok fazla biyolojik tabanlı olması. Eğer bir yapay zekâ modeli oluşturuyorsanız biyolojik kaynağın sadece gerekli özelliklerini kullanmak zorundasınız, yoksa modeliniz çok gereksiz işlemleri gerçekleştirdiği için hesapsal açıdan bu sisteme bir yük getirir. Ayrıca gerekirse sistemin performansını iyileştirmek için bazı biyolojik işlemleri değiştirebilirsiniz. Fakat bire bir ölçek-



1980 Aydın doğumlu olan Seral Özşen 2002 yılında Ege Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümünden mezun oldu. Yüksek lisans ve doktora öğrenimini Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde tamamladı. Yapay zekâ, yapay bağışıklık sistemleri, sınıflama ve örüntü tanıma alanlarında çalışmalar yapan Seral Özşen, halen Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır.

te bir biyolojik modelin taklidini yaparak bir yapay zekâ sistemi oluşturmak, uygulamada bazı sorunlara yol açabilir. Günümüzdeki çalışmalar da yapay bağışıklık sistemlerinin bu eksikliğini gidermek üzere, problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemleri ile kuramsal yapay bağışıklık sistemleri arasında bir köprü kurmak üzerine yoğunlaşmış durumda. Yapay bağışıklık sistemleri alanında yapılan çalışmaların tartışıldığı ve paylaşıldığı bir platform olan ve 2002 yılından itibaren her sene düzenlenen ICARIS konferanslarında da çalışmaların bu yönde ilerlediği görülebilir. İlk senelerdeki konferanslarda sunulan çalışmalarda problem-tabanlı yapay bağışıklık sistemleri uygulamaları ağırlıklı iken giderek yapay bağışıklık sistemlerindeki kuramsal noktaların daha doğru ve yerinde modellenebilmesi için yapılan çalışmalar ön plana çıkıyor. Örneğin ilk senelerdeki çalışmalarda yapay bağışıklık sistemlerindeki hafıza oluşumu modellenirken genelde aynı mekanizma modellenmiş. Fakat son yıllarda, hafıza oluşumu için geliştirilen değişik bağışıklık kuramlarının, yapay bağışıklık sistemleri açısından ele alındığı ve modellendiği çalışmalar hayli fazla. Yapay bağışıklık sistemlerinin gelişimini kısaca şu şekilde özetleyebiliriz. Bir kişi hedefine doğru yola koyuluyor. Önce yavaş adımlarla yola çıkıyor, sonra gittiği yönün doğru olduğunu düşünerek koşmaya başlıyor ve yorulup yeniden yürümeye başlıyor. Yürürken yanlış yöne doğru gittiğini fark ediyor. Koşarken bir yerde yol ayrımı olduğunu kaçırmış olmalı. Sonra o yol ayrımını bulmak için geldiği yolu geri dönüyor. Yapay bağışıklık sistemleri de bu kişi gibi. Önce yavaş yavaş gelişmeye başladı, sonra çok hızlı bir uygulama patlaması oldu (koşma evresi) şimdi de o yol ayrımını bulmak için geldiği yolu geri dönme aşamasında. Yol ayrımını bulduğu zaman doğru bağışıklık mekanizmasının doğru modellenmesi ile hedefe ulaşacak ve yapay sinir ağları ve genetik algoritmalar gibi, araştırmacıların uygulamalarında tercih edebilecekleri, hatta ilk tercih olarak uygulayabilecekleri bir yapay zekâ haline gelecek. Bu iddianın biyolojik temelleri yapay bağışıklık sistemlerinin bu potansiyele sahip olduğunu gösteriyor.

Bağışıklık ve yapay bağışıklık sisteminde yapılan çalışmaların ilerleyişinden bahsettik, iyi ama nedir bu yapay bağışıklık sistemleri diye sorduğunuzu duyar gibiyiz. Keşke anlatımı diğer yöntemler kadar kolay olsaydı da yapay bağışıklık sistemlerinin ne olduğundan bu yazımızda bahsedebilseydik. Fakat yapay bağışıklık sistemlerinde birçok mekanizmanın modellenmesi ve bu modellemelerin de kendi içinde çeşitli olması, bunu bu yazı için olanaksız kılıyor. Bir sonraki yazımızda da yapay bağışıklık sistemlerinin içeriğinden, problem çözümünde ne şekilde kullanıldığından ve uygulandığı alanlarda nasıl performans gösterdiğinden bahsedeceğiz.



Sonraki yazımızda yapay bağışıklık sistemlerinin labirentlerinde dolaşmak üzere…

Kaynaklar

Abbas, A. K., Lichtman, A. H., Pober, J. S., *Celluar and Molecular Immunology,* W. B. Sounders Com., 1994.
Dasgupta, D. ve Attoh-Okine, "Immunity-Based Systems: A Survey", *IEEE SMC Kitapçığı*, Cilt 1, s. 369-374,1997.
Dasgupta, D., *Artificial Immune Systems and Their Applications*, Springer-Verlag, 1998.
de Castro, L. N., Von Zuben, F. J. , "Artificial Immune Systems: Part I- Basic Theory and Applications", Teknik Rapor - DCA-RT 02/00, 1999.
De Castro, L. N. ve Timmis, J. , *Artificial Immune systems: A New Computational Intelligence Approach,* Springer Verlag, 2002.
Özşen, S., "Biyomedikal Sınıflama Problemleri İçin Problem-tabanlı Bir Yapay Bağışıklık Sisteminin Geliştirilmesi ve Biyomedikal Sınıflama Problemlerine Uygulanması", Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
Hart, E., ve Timmis, J., *Application Areas of AIS: The Past, The Present and The Future*, ICARIS, 2005.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Soyu Tehlikede Karasal Bir Yırtıcımız

Alaca Sansar



Okan Koçyiğit

Türkiye, üzerinde bulunduğu coğrafya nedeniyle canlı çeşitliliğinin çok zengin olduğu bir ülke. Ülkemizin coğrafi yapısı çok çeşitli yaşam ortamlarının oluşmasının nedeni aynı zamanda. Yüksek dağlar, (küçük de olsa) buzullar, bozkırlar, geniş düzlükler, karışık yaprak döken ormanlar, yarı-ılıman yağmur ormanları, makilikler, mağara sistemleri gibi yaşam ortamları çok çeşitli canlılara ev sahipliği yapıyor. Ayrıca Avrupa, Asya ve Afrika kıtalarının kesişme noktasında olan ülkemiz her üç kıtaya özgü canlıların giriş çıkış yapabileceği bir konumda. Bu durum canlı çeşitliliğini artıran başka bir etken. Canlı türlerinin zenginliği ülkemiz için büyük bir avantaj. Ancak soyu tehlikedeki canlı türlerinin sayısı da çok fazla. Biyolojik zenginliği tehdit eden bu durum için geniş koruma programları uygulayarak türleri ve yaşam alanlarını korumak zorundayız. Yaban hayatı koruma programlarında çok önem verilmesi gereken konulardan biri türlerin geniş kitleler tarafından tanınmasını ve yaşama biçimlerinin bilinmesini sağlamak. Bunun için türleri tanıtan fotoğraf, yazı ve her çeşit medyanın türün tanıtılmasında çok önemli yeri var. Ülkemiz yaban hayatının tanınmasını sağlayacak, doğal ortamındaki türlere ait fotoğraflar daha önce çok fazla bulunmuyordu. Ancak son dönemlerde ülkemizde yaban hayatı fotoğrafçılığında çok iyi gelişmeler yaşanıyor. Önceleri yeterince ilgi olmaması ya da yeterli ekipman sağlanamaması gibi nedenlerle yaban hayvanı fotoğrafları yeterince çekilemiyordu. Şimdilerdeyse yaban hayatı araştırmacıları ve doğaseverlerce oldukça kaliteli fotoğraf çekimleri yapılıyor. Fotoğraf çekiminde en çok dikkat edilmesi gereken şey, yaban türlerinin yaşam alanlarını ya da yaşamlarını tehlikeye atacak eylemlerden uzak durulması. Yaban hayatında yırtıcı türler, hem sayılarının azlığı hem de kendilerini çok iyi gizlemeleri nedeniyle fotoğraflanması en zor canlılardandır. Bu sayımızda soyları tehlike altındaki sansar türlerimizden alaca sansarı ve yaygın olarak bulunan kaya sansarını tanıtacağız.

Ülkemiz doğal hayatında yaşayan hayvanlar, tüm doğal ekosistemlerde olduğu gibi otçullar, etçiller ve hepçiller olarak ayrılır. Dengeli bir ekosistemde etçillerin oranının yaklaşık % 20 olduğu kabul edilir. Bir ekosistemde etçillerin varlığı, o ekosistemin dengeli ve düzenli işlediğini gösterir. Çünkü etçillerin avlayabilecekleri otçullar (örneğin tavşan, fare vb), otçullar için de yeterli bitki örtüsü var demektir. Etçiller doğada zayıf, hasta ve genetik bakımdan daha zayıf bireyleri avlarlar. Bu sayede daha güçlü, hayatta kalma becerisi iyi gelişmiş bireyler üreye-

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr


Menderes Atay


Menderes Atay


Menderes Atay

rek doğal popülasyonların daha sağlıklı olmasına katkıda bulunurlar. Bugün etçillerin yaşamını tehdit eden birçok etken var. Bunların en önemlisi tarımsal amaçlı kullanılan zehirli ilaçlar. Kemirici gibi küçük otçulların bu ilaçlardan etkilenmeleri, bunları avlayan etçilleri de dolaylı olarak etkiler.

Alaca Sansar

Alaca sansar renkleriyle diğer sansar türlerinden kolayca ayrılabilen, hantal görünüşlü bir yırtıcı. Bilimsel adı *Vormela peregusna* olan alaca sansarın çok sayıda Türkçe adı var: Benekli kokarca, kutup tilkisi, kutup kedisi, yer köpeği.

Alaca sansarlar, yüksekliği 2000 metreye kadar olan yerlerde yaşayabiliyorlar. Daha çok kovuklarda bulunurlar. Toprakaltında kendi kazdıkları tünellere girdikleri de olur. Genelde yerde dolaşmalarına karşın ağaçlara da tırmanabilirler. Gündüzleri de geceleri de aktiftirler. Avlarını çoğunlukla küçük kemiriciler, kuşlar, kertenkeleler ve kurbağalar oluşturur. Ancak bazen kuş yumurtalarını da yerler. Yiyecek bulamadıkları zaman yerleşim yerlerinin yakınlarına kadar gelebilirler. Bu durumda kümes hayvanlarına çok zarar verebilirler.

Alaca sansarlar iki ayakları üzerinde durabilirler. Herhangi bir tehlike anındaysa kuyruklarını sırtlarına doğru büküp dişlerini gösterirler ve çığlığa benzer bir ses çıkarırlar. Ayrıca kuyruk bölgesinden pis bir koku da yayarlar. Üreme zamanı dışında tek olarak yaşarlar.


Namık Kemal

Kaya Sansarı

Kaya sansarı, soyu alaca sansar kadar tehlikede olmayan diğer bir sansar türümüz. Kaya sansarı boynundaki beyaz benekle diğer sansar türlerinden kolayca ayrılır. Vücudunun kalan kısmının renkleri açık ya da gri kahverengi olur. Bilimsel adı *Martes foina* olan bu tür ülkemizde düz ve geniş ovaların dışında kalan hemen her yerde bulunabilir. Kayalık ve taşlık yerler, orman kenarları, yerleşim alanlarının yakınları başlıca yaşam alanıdır. Yüksekliği 3000 metreye kadar olan yerlerde yaşayabilir. Genellikle geceleri aktif olduğu biliniyor. Ancak gündüzleri de etkindir. Kemiriciler, kurbağalar, tavşanlar, böcekçiller, kuşlar ve sürüngenler başlıca besinlerini oluşturur. Yuvasını genellikle kaya aralarına yapar ve 12 yıl kadar yaşar.

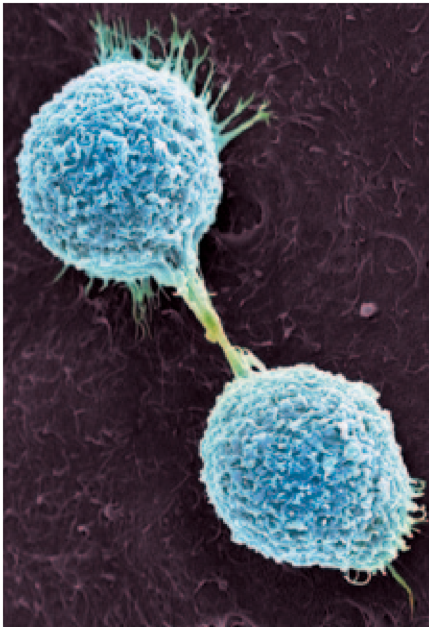
Kaynaklar
Harrison D. ve Bates J. J., *The Mammals of Arabia*, Kent, 1991.
Demirsoy, A., *Türkiye Omurgalıları / Memeliler*, Meteksan, 1996.

Doç. Dr. Ferda Şenel

Güneşin Zararlı Etkileri


Jupiter Images

Yüz elli milyon kilometre uzaktan gelen güneş ışınları yaşamın devamlılığı için hava ve su kadar önemlidir. Atmosfer dünyaya ulaşan güneş ışınlarının neredeyse üçte birini yansıtır. Işınların bir kısmı da atmosfer tarafından tutulur ve ancak yarısı dünyaya ulaşır. Güneş ışınları dalga boylarına göre üç gruba ayrılır: görünebilen ışınlar, mor ötesi (UV) ışınlar ve kızıl ötesi (IR) ışınlar. Güneş ışınlarının büyük kısmını oluşturan kızıl ötesi ışınlar ısınmayı sağlar. Dünya yüzeyini ısıtan kızıl ötesi ışınlar özellikle 10-15 saatleri arasında oldukça etkilidir. Ultraviyole ışınlar da denilen mor ötesi ışınlar, güneş ışınlarının sadece % 6'sını oluşturur ve A, B, C olarak üç gruba ayrılır. Bu ışınların % 95'i mor ötesi A'dır (UVA). Son yıllarda yapılan araştırmalar, ciltte bronzlaşmaya yol açan UVA ışınlarının, cilt kanserine yol açabileceğini göstermiştir. Mor ötesi B (UVB) ışınları, taşıdıkları yüksek enerji ve cildin üst tabakalarına etkili olmaları nedeniyle güneş yanıklarına sebep olur. İnsan vücudu için son derece zararlı olan mor ötesi C (UVC) ışınlarının neredeyse tamamı atmosferdeki ozon tabakası tarafından emildiği için bu ışınlar dünya yüzeyine ulaşmaz.


Visual Photos

Taramalı elektron miktroskobuyla çekilmiş bölünmekte olan deri kanseri hücresi

Dünyanın en önemli enerji kaynağı olan güneş ışınlarının canlılar için sayısız faydası vardır. Bitkilerde fotosentez yoluyla enerji oluşturulması, insanlarda D vitamini sentezi sayesinde kemik gelişimi, biyolojik ritmimizin düzenlenmesi güneş ışınlarına bağlıdır. Ancak, yaşam için çok gerekli olan güneş ışınlarına gereğinden fazla maruz kalmanın çeşitli zararları vardır. Güneşin UVA ve UVB ışınları cilt ve cilt altı dokularda çeşitli değişikliklere yol açar. UVA ışınları ciltte bronzlaşmaya, cildin esnekliğini kaybetmesine ve deri yaşlanmasına sebep olur. Suni bronzlaşma cihazlarında kullanılan ışınlar UVA tipindedir. UVB ışınları da cilt yanıklarına yol açar. Mor ötesi ışınlar deriye temas ettiğinde ilk olarak kan damarları genişler. Bu nedenle ciltte kızarıklık ve sıcaklık artışı görülür. Cilt hücrelerinin oluşturduğu melanin adlı renk verici maddenin salgılanması artar ve bu madde derinin üst tabakalarına doğru ilerler. Derinin üst tabakaları kalınlaşır ve cilt rengi koyulaşır. Cildi mor ötesi ışınlarından korumak için çalışan bu mekanizmalar, uzun süreyle mor ötesi ışınlara maruz kalınması halinde etkisiz kalır. Cildin gergin durmasını ve genç kalmasını sağlayan "tip I kollagen" adlı protein mor ötesi ışınların etkisiyle azalır. Buna bağlı olarak da ciltte kırışıklıklar meydana gelir ve cilt erken yaşlanır. Bu değişikliklere ek olarak mor ötesi ışınlar ciltte lekeler oluşmasına ve cilt kanserine sebep olabilir. Cilt kanserlerinin yaklaşık üçte ikisine mor ötesi ışınlar yol açar. Mor ötesi ışınların temas ettiği bölgelerde "güneş lekeleri" meydana gelebilir. Koyu sarı veya kahverengi olan bu lekeler güneşe çıkıldıkça daha da koyulaşır. Çapı 5 ile 10 mm olan lekeler, açık tenli insanlarda veya solaryuma giren kişilerde daha sık görülür.

Güneş Koruyucuları

Denize veya havuza girerken, kumsalda güneşlenirken, kısaca vücudun güneşe doğrudan maruz kaldığı durumlarda güneş koruyucusu kullanmak gerekir. Bu koruyucular, krem, jel veya losyon şeklinde olabilir. Koruyucuların içinde, güneşin mor ötesi ışınlarının cildi etkilemesini engelleyen kimyasal maddeler bulunur. Bu maddeler cilt yanıklarını büyük ölçüde engellese de cilt kanserini önlediğine dair kesin kanıt bulunmamaktadır. Koruyucuların güneşe çıkmadan 20 dakika önce sürülmesi gerekir. Bu sayede, koruyucu cilde tutunacak zaman bulur.


Visual Photos

Koruyucu seçiminde en önemli unsur kişinin ten rengidir. Açık tenli kişilerin sürekli yüksek koruma faktörlü kremler (60) kullanması gerekir. Kumral ten rengine sahip kişiler, yüksek koruma faktörlü kremlerle başlayıp daha sonraki günlerde orta koruma faktörlü (25-30) kremlere geçebilir. Esmerler, güneşlenmeye orta koruma faktörlü (25) kremlerle başlayıp daha sonra düşük koruma faktörlü (10-15) kremlere geçebilir. Bebeklerin ve üç yaşından küçük çocukların güneş ışınlarına doğrudan teması önerilmez. Bu yaştaki çocukların, deniz kenarında en yüksek faktörlü kremler (50-60) sürülerek gölgede tutulması gerekir. Kıyafet giyildikten sonra veya suya girildiğinde koruyucunun etkisi azalacağı için, eğer güneşe çıkılacaksa tekrar koruyucu sürülmesi gerekir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Güneş Yanıkları

Güneşin zararlı etkilerinden biri olan cilt yanıklarına esas olarak UVB ışınları yol açar. Güneş ışınlarının dünyaya dik açıyla geldiği yaz aylarında özellikle 11 ve 15 saatleri arasında UVB ışınları oldukça zararlıdır. Hava bulutlu olsa da mor ötesi ışınların % 80'i bize ulaşır. Güneşli havalarda gölgede dursa bile korunmasız olunduğunda yeterli olmaz. Beton yüzeylerden, kum ve denizden yansıyan mor ötesi ışınlar cildimizin yanmasına yol açabilir. Mor ötesi ışınlar suyun iki metre altında bile etkili olabilmektedir. Bu nedenle gölgede veya suyun içerisinde dahi olsak mutlaka cildimizi mor ötesi ışınlardan korumamız gerekir. Beyaz tenli, kızıl saçlı ve çilli kişiler güneşe aşırı duyarlıdır. Bu cilt türünü, açık tenli, renkli gözlü sarışın kişiler izler. Kumral kişiler güneş ışınlarına orta derece duyarlıdır. Koyu ten rengine sahip esmer veya siyah derili insanlar güneşin mor ötesi ışınlarına oldukça dayanıklıdır. Uzun süre şiddetli güneş ışınlarına maruz kalan kişilerin cildinde önemli yanıklar oluşur. En hafif yanık şekline birinci derece yanık denir. Bu yanık türünde cilt yüzeysel olarak etkilenir. Yani derinin tüm tabakalarında hasar oluşmaz. Ciltte kızarıklık, sıcaklık artışı ve hassasiyet olarak kendini gösterir. İkinci derece yanıklarda cildin yaklaşık 1,5 mm'lik kısmı hasar görür. Hasar gören cildin altında biriken serum, içi su toplamış kabarcıklar oluşturur. Etrafında ölü hücre tabakası olan bu baloncuklar patlayınca cildin koruyucu tabakası delinir ve mikroplar için vücuda rahat bir giriş kapısı açılır. Üçüncü derece yanıklardaysa deri ve altındaki tüm tabakalar yanmış olur. Güneş ışınları genellikle birinci ve ikinci derece yanıklara yol açar. Bu tip yanıklarda, etkilenen cilt bölgesini suyla yıkayıp o bölgeyi soğutmak gerekir. Eğer deride içi su dolu kabarcıklar varsa bunların patlatılmaması önemlidir. Yaraya yoğurt, yağ, diş macunu gibi maddelerin sürülmesi, enfeksiyona yol açabileceği için çok sakıncalıdır. Cilt yanıklarından korunmak için bir dizi önlem almak gerekir. Zorunlu kalınmadıkça güneş ışınlarının en etkili olduğu 11-15 saatleri arasında dışarı çıkılmaması önerilmektedir. Mutlaka dışarı çıkmak gerekiyorsa da ince, açık renkli ve cildin hava almasına izin verecek kıyafetler tercih edilmelidir. Saat 11-15 arasında zamanın çoğunu gölgede geçirmek, güneşe çıkıldığında açık renkli şemsiye kullanmak da alınması gereken önlemler arasındadır. Güneşin zararlı etkilerine doğrudan maruz kalmamak için mutlaka şapka ve güneş gözlüğü kullanılmalıdır. Mor ötesi ışın filtre özelliği olan güneş gözlükleri tercih edilmelidir. Vücudumuzun mor ötesi ışınlara maruz kalacağı durumlardaysa güneşe çıkmadan 20 dakika önce koruyucu kremler kullanılmalıdır.


Visual Photos

Sıcak Çarpması

Güneşin altında uzun süre kalındığında vücudun sıcaklığını ayarlayan mekanizmalar bozulur ve sıcak (güneş) çarpması meydana gelir. Şiddetli baş ağrısı, bulantı, kusma ve vücut sıcaklığında artmaya yol açan sıcak çarpması çocuklarda daha sık görülür. Sıcak çarpması, güneş ışınlarının doğrudan etkisiyle değil ortamın sıcaklığıyla oluşur. Yani, sadece güneşin altında kalan kişilerde değil, camları kapalı otomobil, kazan dairesi, fırın gibi sıcak ortamlarda uzun süre kalan kişilerde de görülebilir.

Vücudu sıcağa karşı koruyan bazı mekanizmalar vardır. Bunlardan biri ciltteki yüzeysel kan damarlarının genişlemesiyle vücuttan daha fazla ısı atılmasıdır. Diğer önemli bir mekanizma da terlemedir. Ter yoluyla cilt yüzeyine çıkan su vücudun serinlemesini sağlar. Ancak, uzun süre sıcağa maruz kalınması veya havanın nem oranının yüksek olması bu mekanizmaları bozarak vücut sıcaklığının tehlikeli boyutta artmasına yol açabilir. Çocuklar, yaşlılar, kalp hastaları, alkol alanlar veya ateşli hastalık geçirenler güneş çarpmasına daha duyarlıdır. Güneş çarpması geçiren kişinin en kısa sürede kıyafetlerinin çıkartılması, başına ve kasıklarına soğuk ıslak bez uygulanması gerekir. Vücut sıcaklığı çok yüksekse, tüm vücut ıslak çarşafla sarılıp kişi en kısa zamanda bir sağlık kuruluşuna nakledilmelidir.


Jupiter Images

Kaynaklar

Chiarugi, A., Ceroti, M., Palli, D., Cevenini, G., Guarrera, M., Carli, P. "Sensitivity to Ultraviolet B is a Risk Factor for Cutaneous Melanoma in a Mediterranean Population: Results from an Italian Case-control Study", *Clinical and Experimental Dermatology*, Ocak 2009.

Klimowicz, A., Bielecka-Grzela, S., Czuba, E., Zejmo, M., "Sunscreens - Chemical Structure and Application", *Annales Academiae Medicae Stetinensis*, 2007.

"Sun Sense. Staying safe in the Summer", *Mayo Clinic Womens Healthsource*, Temmuz 2008.

Sheer, B., "Issues in Summer Safety: A Call for Sun Protection", *Pediatric Nursing*, Mayıs-Haziran 1999.

Meves, A., Repacholi, M.H., Rehfuess, E. A., "Promoting safe and effective sun protection strategies", *Journal of the American Academy of Dermatology*, Aralık 2003.

"Patient Information. Protect Yourself from the Sun", *Advance for Nurse Practitioners*, Temmuz 2006.

Millard, T., Hawk, J., Young, A. "The Real Dangers of Too Much Sun", *Practitioner*, Kasım 1999.

Stege, H., Mang, R., "Light Protection: Principles of UV Protection", *Hautarzt*, Mayıs 2006.

Teleskop Seçimi



Son dört sayıdır, gökbilimle özdeşleşmiş bir aygıt olan teleskoplardan söz ediyoruz. Teleskobun nasıl çalıştığı, teleskop modelleri, teleskop ayak ve kurgularını tanıttıktan sonra, bu sayımızda teleskop seçimiyle ilgili birtakım önerilerimiz olacak.

Öncelikle "Gökyüzü" okuyucusunun iyi bildiğini varsaydığımız bir gerçeği hatırlatalım. Gökyüzü gözlemciliği yapabilmek için teleskop sahibi olmak bir zorunluluk değil. Çünkü çoğu gök olayını izlemek için teleskop gerekmez. Hatta birçok gök olayını izlerken bir teleskop hiçbir işe yaramaz. Ne var ki, gökyüzünün derinliklerine dalmak, çıplak gözün algılayamadığı gökcisimlerini görebilmek, Ay'ın yüzey şekillerini ayrıntısıyla inceleyebilmek için bir teleskoba, en azından bir dürbüne gereksinim duyarız.

En İyi Teleskop...

Konumuza gelirsek, öncelikle belirtmek gerekir ki, "en iyi teleskop" diye bir şey yoktur. Eğer böyle olsaydı işimiz çok kolay olurdu. Böyle bir durumda belki tek belirleyici etken bu işe ayırabileceğimiz bütçe olurdu. Oysa teleskobu ne amaçla kullanacağımız, gözlem koşullarımız ve teleskobun taşınabilirliği belki bundan da önce göz önünde bulundurmamız gereken kriterler.

Öncelikle karar verilmesi gereken, hangi teleskop tipinin sizin için uygun olduğudur. Mercekli teleskopların çapları çok küçükten, 5 cm'den başlar ve buna bağlı olarak çok ucuzlarını bulmak olanaklı. Alışveriş merkezlerinde, oyuncakçılarda bu tür telekopları görebilirsiniz. Amacınız yalnızca Ay'a ve parlak gezegenlere bakmaksa bu teleskopların kaliteli olanları işinizi görebilir.

Mercekli teleskopların öteki teleskop tiplerine göre en önemli üstünlüğü, özellikle apokromatik mercekli teleskopların görüntü keskinliklerinin yüksek olmasıdır. Bu, özellikle Ay ve gezegen gözlemleri için onları ideal bir teleskop yapan bir özelliktir. Mercekli teleskopların olumsuz yönü çapları büyüdükçe fiyatlarının katlanarak artması. Ayrıca, teleskop tüpleri aynalı modellerinkine göre daha uzun olur.

Mercekli teleskoplardan farklı olarak, Newton tipi teleskoplarda ışınlar doğruca aynadan yansıdığı için kırılmadan dolayı meydana gelen sorunlarla karşılaşılmaz. Işık toplama yetenekleri yüksektir. Tasarımlarının basit oluşu nedeniyle büyük çaplı olanları bile öteki tiplerdeki eşdeğerlerine göre daha ucuzdur. Newton tipi teleskopların tüpleri bileşik (schmidt ya da maksutov cassegrain) teleskoplara göre uzundur. Büyük çaplı olanları görece düşük fiyatlarına karşın çok fazla yer kaplar ve taşınmaları zordur.

Bileşik (schmidt ya da maksutov cassegrain) telekopların en önemli üstünlüğü, teleskop tüplerinin kısa oluşudur. Bu sayede, görece büyük çaplı olanları bile kolayca taşınabilir. Ayna mercek bileşiminden oluşan bu teleskopların görüntü kalitesi oldukça iyidir. Bu özellikleri sayesinde, bütçeleri uygun olan amatörler genellikle bu tip telekopları seçerler.

Dikkat ettiyseniz, teleskopların özelliklerinden söz ederken "büyütme" kavramına henüz değinmedik. Oysa çoğu satıcı teleskoplarının bu özelliklerini ön plana çıkarır. Bu, teleskobun temel işlevi olduğu için her ne kadar en önemli özellik gibi görünse de gerçekte son sırada gelmesi gereken özelliklerden biridir. Kuramsal olarak, uygun göz merceği bulunduğu sürece her telekopla en azından yüzlerce kat büyütme elde edilebilir. Oysa, büyütme ancak elde edilen görüntü iyi olduğunda anlamlı olur. Bunun için de teleskobun açıklığı (ayna ya da mercek çapı), odak oranı, malzemenin kalitesi gibi etkenler önem kazanır. Bunlar sağlandıktan sonra, uygun ölçüde büyütme yapılabilir.

Teleskop Tipi / Kriterler	Mercekli (Akromatik) 60 - 100 mm	Mercekli (Apokromatik) 100 - 150 mm	Newton Tipi 100 - 250 mm	Schmidt-Cassegrain Maksutov-Cassegrain 100 - 250 mm	Dobson Tipi 150 - 300 mm
Gözlem Koşulları					
İyi (ışık kirliliği yok)	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★
Orta	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★
Kötü	★★★★	★★★★	★★★★	★★★	★★★
Kullanım Şekli					
Genel Kullanım	★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★
Ay ve Gezegen Gözlemleri	★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★
Derin Gökyüzü Cisimleri	★	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★
Gökyüzü Fotoğrafçılığı	★	★★★★ (ek.)*	★★★★ (ek.)*	★★★★★ (ek.)*	★
Gündüz Doğa Gözlemciliği	★★★★★ (uf.)**	★★★★★ (uf.)**	★ (uf.)**	★★★ (uf.)**	★
Optik Nitelik	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
Taşınabilirlik	★★★★★	★★★★	★★★	★★★★	★★★
Fiyat/performans oranı	★★★	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★

* ek: ekvatoryel kurgulu (Dünya'nın dönüş eksenine paralel ve dik hareket edebilen)
** uf: ufuksal kurgulu (sağa-sola ve aşağı-yukarı hareket eden, alt-azimut)

2. Amatör Teleskop Yapım Atölyesi, 3. Amatör Astronomi Sempozyumu ve Starfest'in Ardından



İstanbul Kültür Üniversitesi, 2009 Astronomi Yılı kapsamında, 4-11 Temmuz 2009 tarihleri arasında bir dizi etkinlik gerçekleştirdi. 4-9 Temmuz tarihleri arasında düzenlenen 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı'nda çoğu öğretmenlerden oluşan 100 katılımcı, aynası, tüpü ve ayağıyla tam birer teleskop yaptılar. ABD'den gelen ünlü amatör gökbilimci Jerald F. Wright ve Türkiye'de teleskop yapımında ustalaşmış amatör gökbilimciler, katılımcılara teleskopların nasıl yapılacağını anlattılar.

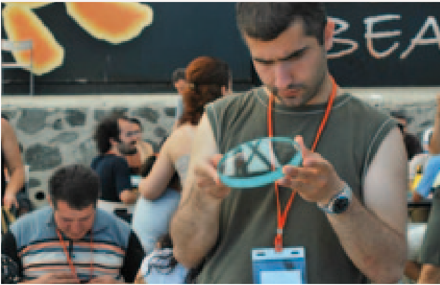
Çalıştayın ardından, 10 Temmuz'da İstanbul Kültür Üniversitesi'nin Ataköy Yerleşkesi'nde düzenlenen 3. Amatör Astronomi Sempozyumu 15 sözlü bildiri ve üç posterle gerçekleştirildi.

Etkinliğin son ayağı 11 Temmuz günü İstanbul Kilyos sahilinde düzenlendi. Ortak ilgi alanları gökbilim olan binlerce insan Starfest'09'da buluştu. Katılımcılar bir yandan denizin tadını çıkarırken bir yandan da güneş gözlemi ve uzay oyunları gibi çeşitli etkinliklere katılma fırsatı buldular.

11 Temmuz akşamı, çalıştayda yapılan 99 teleskop (yalnızca bir fire verildi) akşam yapılacak gözleme hazırlandı. Hazırlanan teleskoplar yan yana dizilerek Karadeniz'e çevrildiğinde etkileyici bir manzara oluşturuyorlardı. Gece Satürn gözlemleriyle başladı. Ajda konserinin ardından, toplam 100 teleskopla (biri üniversitenin sahibi olduğu otomatik bir teleskop) binlerce kişi gece boyunca Jüpiter'i Ay'ı ve çeşitli derin uzay cisimlerini gözlemledi.

Etkinlikte yapılan teleskoplar onları yapanlara verildi. Bu etkinlik sonunda katılımcılardan, kazandıkları bilgi birikimini ve deneyimi çevrelerine yaymaları bekleniyor.

Fotoğraflar: Alp Akoğlu, Arzu Işık, Uğur İkizler







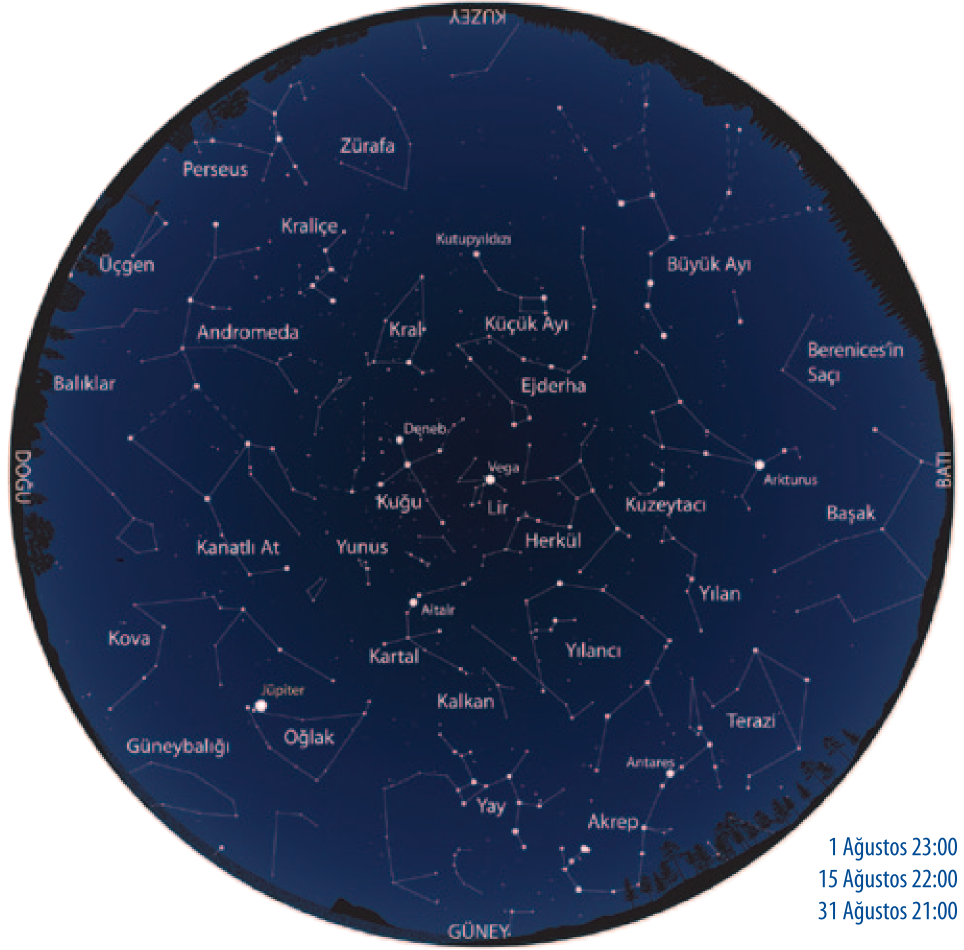
Bir teleskop ne kadar büyükse o kadar sönük cisimleri gösterir. Ayrıca büyütmeyle teleskobun çapı da orantılıdır. Ancak bu "teleskop ne kadar büyükse o kadar iyidir" anlamına gelmez. Eğer bir teleskobu bir daha yerinden oynatmamak üzere sabitleyeceğiniz bir gözlemeviniz yoksa ve teleskobunuzu gözlem için taşımak zorundaysanız, en iyi teleskop taşıyabileceğiniz kadar büyük olan teleskoptur.

Teleskop ayak ve kurguları da, neredeyse optik özellikleri kadar önemli. Geçtiğimiz sayıda bu konuyu ayrıntısıyla ele almıştık. Teleskop ayaklarının teleskobun titremesine izin vermeyecek şekilde sağlam olması gerekir. Günümüzde, bilgisayar kontrollü teleskopların yaygınlaşması sayesinde ufuksal kurgulu (sağa-sola ve aşağı-yukarı hareket eden) teleskoplar daha çok kullanılıyor. Ancak bilgisayar kontrolüne gerek duymayan ya da bunu tercih etmeyen kullanıcılar (örneğin gökyüzü fotoğrafçıları) ekvatoryel kurgulu (Dünya'nın dönüş eksenine paralel ve dik hareket edebilen) teleskopları seçiyor.

Teleskop almak isteyenlere son bir önerimiz var: Teleskopları yetkili satıcılarından almaya özen gösterin. Belli başlı markaların yetkili satıcıları size hem kaliteli ürünler sunar hem de sizi teleskop seçiminde doğru yönlendirirler. Kırtasiyelerde ve oyuncakçılarda satılan teleskoplar genellikle "oyuncak" olarak kullanılmaya yöneliktir. Eğer yetkili satıcılara ulaşmakta zorluk çekiyorsanız ya da nasıl bir teleskop almanız gerektiği konusunda yardıma gereksinim duyuyorsanız amatör astronomi topluluklarından destek alabilirsiniz. Bir teleskop satın almadan önce, gökyüzü gözlemciliği konusunda belli bir deneyim düzeyine ulaşmakta yarar var. Birçok amatör gökbilimci, üniversitelerin, gözlemevlerinin ya da amatör gökbilim topluluklarının sağladığı teleskoplarla gözlemlerini yapıyor. Siz de bu şekilde başlayıp, bundan sonra gerçekten bir teleskopa ihtiyaç duyup duymayacağınıza karar verebilirsiniz. Ayrıca, teleskop almaya karar verirseniz sizin için en uygun teleskobun hangisi olduğunu deneyim kazandıktan sonra daha rahat bilebilirsiniz.

Piyasada yaygın olarak satılan teleskop tiplerinin gözlem koşulları, kullanım şekli, optik nitelik, taşınabilirlik ve fiyat/performans oranlarına göre değerlendirmeleri yan sayfadaki tabloda yer alıyor. Buradaki puanların büyük teleskop firmalarının ürettiği "orta kalitedeki" teleskoplar için geçerli olduğunu hatırlatmak isteriz, istisnalar olabilir.

06 Ağustos
Yarıgölge Ay tutulması
(02:01'de başlayacak, 05:17'de sona erecek.
Tutulma ortası: 03:39)
07 Ağustos
Jüpiter ve Ay yakın görünümde
12 Ağustos
Perse (Perseid) göktaşı yağmuru
17 Ağustos
Merkür ve Satürn yakın görünümde (akşam)
18 Ağustos
Venüs ve Ay çok yakın görünümde (sabah)
24 Ağustos
Merkür en büyük uzanımda (27°)
27 Ağustos
Antares ve Ay çok yakın görünümde (akşam)



1 Ağustos 23:00
15 Ağustos 22:00
31 Ağustos 21:00

Ağustos'ta Gezegenler ve Ay

Satürn, akşam alacakaranlığının sona ermesiyle birlikte batıyor. Gözlem için pek de uygun durumda olmasa da, gezegeni görmek isteyenler ayın başlarında batı ufku üzerine bakabilirler. Özellikle ayın ortalarına doğru gezegenin halkaları iyice incelmiş bir biçimde görülecek. Teleskoplu gözlemciler bunu kaçırmak istemeyebilirler.

Merkür, ay boyunca akşam gökyüzünde olmasına karşın, ufuktan çok az yükseliyor. Merkür ve Regulus, 2 Ağustos akşamı çok yakın görünür konuma gelecekler. Bu yakınlaşmanın çıplak gözle görülebilmesi çok zor. Güneş battıktan yaklaşık yarım saat sonra batı ufku üzerinde, hava koşullarına da bağlı olarak bir dürbün yardımıyla görülebilir.

Satürn'ün ufkun üzerindeki yükselimi giderek azaldığı için, giderek Merkür'le yakınlaşıyor. 17 Ağustos akşamı iki gezegen en yakın görünür konuma (3°) gelecek. 22 Ağustos'ta çok ince bir hilal de onlara katılacak. Ancak bu manzarayı görebilmek için çok açık bir gökyüzü ve bir dürbün gerekiyor.

Jüpiter, Ağustos'ta yılın en iyi durumunda. Gezegenin parlaklığı -2,9 kadire ulaşıyor. Jüpiter, 14 Ağustos'ta karşıkonumda oluyor ve Güneş'in batışıyla doğarak tüm geceyi gökyüzünde geçiriyor.

Venüs sabah gökyüzünde doğu ufku üzerinde parlıyor. Gezegen ay boyunca yavaş yavaş alçalacak.

Mars, Venüs'le arayı açmış durumda. İki gezegenin arası ay boyunca daha da açılacak. Ay sonuna doğru gece yarısı civarı gezegenin doğu ufku üzerinde belirdiğini görebileceğiz.

2003'teki Mars yakınlaşmasından bu yana her yıl bu sıralar yeniden gündeme gelen ve genellikle e-postayla dağıtılan "27



Ağustos'ta Mars'ın Ay kadar görüneceği" haberi doğru bilgiler içermiyor.

Ay, 6 Ağustos'ta dolunay 13 Ağustos'ta sondördün, 20 Ağustos'ta yeniay, 27 Ağustos'ta ilkdördün hallerinden geçecek.

Geceleyin Dünya

gokyuzu@tubitak.gov.tr



2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan "Geceleyin Dünya" (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye'den bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

"Objektifinizden Gökyüzü" başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda TWAN fotoğrafçılarının eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.

Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz.
Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların gokyuzu@tubitak.gov.tr e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı.
Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.



© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)

Denizli'deki Kartal Gölü üzerinde Venüs, Mars ve Ülker



© Shingo Takei / TWAN (www.twanight.org)

Alaska'da Ay ışığının aydınlattığı kar ve orman manzarası ve kış gökyüzü

Sayı Toplamları

(1, 2, 3, ..., N) sayıları arasından
bazılarını seçip öyle bir set oluşturun ki;

- Hiçbir üçü ya da daha fazlası bir araya geldiğinde toplamları N'ye eşit olmasın.
- Setteki sayıların toplamları maksimum olsun.

Bu kurallara göre oluşturulan setin 20 elemanı olduğuna göre, N'nin değerini bulunuz.

Aynı soru 20 yerine 8 eleman için sorulmuş olsaydı cevap 10 olacaktı.

Oluşacak olan set: (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10).

Sakızlar

Piyasaya yeni çıkan bir sakız 7, 13 ve 19 adet sakız bulunan üç değişik pakette satılmaktadır.
Bu paketlerden hangi miktarlarda alınırsa alınsın elde edilemeyecek olan maksimum sakız sayısı nedir?

Örnek

Bir adet 7'lik ve bir adet 13'lük alarak 20 sakız, üç adet 7'lik alarak 21 sakız elde edilebilir. Ancak 22 sakız hiçbir biçimde elde edilemez.

Not

Daha büyüğü olduğu için 22 çözüm değil.

İnternet Listeleri

Bir grup öğrencinin internette oluşturduğu mesaj listeleri ile ilgili olarak şunlar biliniyor:

- Herhangi iki öğrenci ele alındığında, bu iki öğrenciyi birden bulunduran sadece bir liste var.
- Herhangi iki liste ele alındığında, bu iki listede birden bulunan sadece bir öğrenci var.

Hem liste sayısı hem de herhangi bir listede bulunan öğrenci sayısı 2'den büyük olduğuna göre kaç liste var, kaç öğrenci var?

Bilgi İletme

1'den N'ye kadar olan sayıların (1, 2, 3, ..., N) yazılı olduğu N adet kart var.
Siz ve arkadaşınız, bilgi iletme konusunda geliştirdiğiniz bir sistemi, gözlemci huzurunda denemek üzeresiniz.
Gözlemci bu kartlar arasından rastgele yedisini seçip, birini kendi alıyor, diğer altısını size veriyor.

Amacınız gözlemcinin aldığı karttaki (ve sizin de gördüğünüz) sayıyı arkadaşınızın bilmesini sağlamak.

Arkadaşınızla önceden belirlediğiniz bir kurala göre bu altı kartı sıraya dizip odayı terk ediyorsunuz.

Daha sonra arkadaşınız odaya alınıyor ve kartların dizilişini inceleyerek gözlemcinin tuttuğu sayıyı buluyor.

Bu işlemin her zaman başarıyla gerçekleşmesi koşuluyla N en fazla kaç olabilir?

Notlar

. Kartların yönünü değiştirmek, katlamak vb. işlemler yok, yalnız kartların sıralaması önemli.
. Yanıtı kolayca bulduysanız, biraz daha düşünmenizi öneririz.

Köprüde Bisiklet

Yanlarında sadece bir bisiklet bulunan üç kardeş bir köprünün başındadır.
En küçük kardeşin yürüyerek köprüyü geçme süresi 14 dakika, ortancanın 9 dakika, en büyüğün ise 6 dakikadır.

Tek kişilik olan bisikleti kullanma durumlarında ise hepsinin hızı eşit olup, köprüyü 4 dakikada geçebilmektedirler.

Hepsi birden aynı anda tamamlamak üzere köprüyü en az kaç dakikada ve nasıl geçebilirler?

Gidip dönerken ve bisiklet değiştirirken hiç zaman yitirmediklerini ve hızlarının sabit olduğunu varsayınız.

Şanslı Kareler

1'den 64'e kadar olan sayıları 8x8'lik bir satranç tahtasına yerleştireceksiniz.
Bir karedeki sayı, komşu karelerindeki sayılardan en fazla bir tanesinden büyük olup diğerlerinden küçükse, o kareye şanslı kare diyoruz.

En fazla kaç adet şanslı kare elde edebilirsiniz?

Not

Bir karenin sağ, sol, üst ve alt olmak üzere en fazla dört komşusu olabilir.
Köşelerdeki karelerin iki, kenarlardaki karelerin ise üç komşusu vardır.

Örnek

Aşağıdaki 3x3'lük tabloda 1, 2, 3, 4, 5 kareleri şanslı karelerdir.

1	6	2
9	5	7
4	8	3

Soru İşareti

Soru işaretinin yerine hangi sayının gelmesi gerekiyor?

1	0	2	1	0	1
1	2	1	1	3	2
1	3	3	0	3	1
3	0	5	0	1	4
0	4	4	3	5	0
5	1	2	2	4	?

Boş Kareler

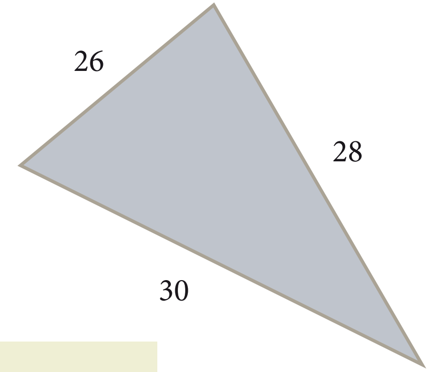
Boş kareleri uygun sayılarla doldurunuz.

1	3	4	2	3	1
2	1	1	4	4	2
2	4			3	2
3	2			1	3
3	1	1	4	4	3
4	2	3	1	2	4

Dörtgende Üçgen

Dikdörtgen biçimindeki bir kartona kenar uzunlukları 26, 28 ve 30 birim olan bir üçgen çizilmiştir.

Bu kartonun alanı en az ne olabilir?



Geçen Sayının Çözümleri

Dokuz Basamaklı Sayı

1370

1 veya 9 ile başlayan	140
2 veya 8 ile başlayan	250
3 veya 7 ile başlayan	360
4 veya 6 ile başlayan	400
5 ile başlayan	220
TOPLAM	**1370**

Sayı Toplamları

62.525.

T1=1
T2=2+3
T3=4+5+6

TN'nin eleman sayısı = N
TN'nin ilk sayısı = K = M-N+1
TN'nin son sayısı = M = Nx(N+1)/2
TN'nin tüm toplamı = Mx(M+1)/2 – (M-N-1)x(M-N)/2
= (N^3 + N) / 2

Soru İşareti

9.

9876: dokuz bin sekiz yüz yetmiş altı (26 harf),
26: yirmi altı (9 harf),
9: dokuz (5 harf),
5: beş (3 harf),
3: üç (2 harf),
2: iki (3 harf) …

Üçerlik Sayı

1545

Kartlar ve Şekerler

A: 3, B: 2, C: 12.

	A	B	C
1. Tur	3	2	12
2. Tur	12	3	2
3. Tur	2	12	3
4. Tur	2	3	12
5. Tur	2	3	12
Toplam	21	23	41

Kurtlar ve Kuzular

21 kurt, 21 kuzu var.

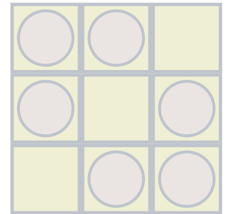
On altı Daire

240.

Dairelerin sayısı= D
Kesişim noktalarının sayısı= Dx(D-1) = 16x15 = 240

Altı Düğme

Sağdaki gibi çözülebilir. (Simetrik çözümler de var.)

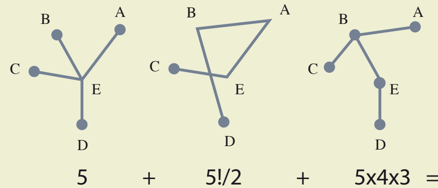


Toplamdan Sonuca

(1), (2, 3, ..., 999), (1000)

Elektrik Anahtarları

125.



5 + 5!/2 + 5x4x3 =

Astroloji Çürütüldü

Çev. E. Rennan Pekünlü
İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları, 2009

"Fala inanma falsız kalma" diye bir deyim vardır. Günümüzde pek çok insan hâlâ falları, burçları ve astrologların yorumlarını önemsemeyi sürdürüyor. Pek çok gazete günlük burç falları basıyor, kafelerde "fal hizmetleri" veriliyor. Astrolojiye inanmayan pek çok insan ise astrolojinin zararsız bir oyun olduğunu düşünüyor. Lawrence E. Jerome, *Astroloji Çürütüldü* kitabıyla astrolojiye neden inanmamamız ve ondan neden uzak durmamız gerektiğini anlatıyor. Yazar bilimsel incelemesini popüler bir anlatımla okurlara aktarıyor.

Astroloji Çürütüldü kapsamlı, ayrıntılı ve titiz bir inceleme. Jerome, kitaba tarihsel bir bakış açısıyla başlayarak astrolojinin kökenlerine iniyor. Astrolojinin temelde basit bir "büyü dizgesi" olduğunu, bunun sonraları ilk uygarlıklarda kitleleri etkilemek için nasıl kullanıldığını ve bugünkü astrolojinin temellerini açıklıyor. Jerome, ilk uygarlıkların tamamının kendine özgü evrenbilimleri olduğunu, her birinin gökyüzünü ve evreni kendine has bir şekilde yorumladığını ve astrolojinin farklı uygarlıklarda, bağımsız olarak nasıl ortaya çıktığını ayrıntılı biçimde anlatıyor.

Jerome astrolojinin ilk uygarlıklardan günümüze kadarki inişli çıkışlı serüvenini; karanlık çağdaki gerileyişi, Araplarca canlandırılışı, Rönesans'ta tekrar yükselişi ve Kepler'in çalışmalarıyla çöküşünü anlatarak günümüz astrolojisinin tarihsel arka planını veriyor. Bu bilgiler özellikle astrolojinin zaman içinde nasıl bilimsel bir görünüme kavuşturulduğunu görmemize yardımcı oluyor. Jerome, Kepler ve çağdaşlarıyla başlayan bilimsel devinimin ardından Newton, Descartes, Darwin ve Mendel gibi bilim insanlarının çalışmalarıyla hızlanan bilimsel gelişmeler sonucunda astrolojinin aslında nasıl çöktüğünü açıklıyor. Ardından günümüzde astrolojinin tekrar yükselişe geçmesine sebep olan faktörlere değiniyor.

Astrolojinin bu karşılaştırmalı tarihçesine ayırdığı bu ilk bölümden sonra Jerome "İç Tapınağın İçinde" başlıklı bölümde astrologların çalışma yöntemlerini masaya yatırıyor. Bu bölümde de astrologların sözde gizemlerini saklamak ve işin büyü kısmını maskeleyerek astrolojiye bilimsel bir görünüm kazandırmak için başvurdukları yöntemlerden bahsediyor. Gizlici (okült) "bilimlerin" en bilimsel görüneni olan astrolojinin, temelde denk gelme ilkesine dayandığını örneklerle açıklıyor. Bu bölümde Jerome, astrolojinin temel kavramlarını, astrolojideki çeşitli akımları ve astrologların nasıl çalıştıklarını son derece somut şekilde, hatta örnek müşteri-astrolog diyalogları vererek anlatıyor.

Kitabın üçüncü bölümünde Jerome, bitkilerdeki biyolojik saatin keşfedilmesinin ardından, bu ilkenin genellenerek bir "yaşambilimi" oluşturulduğunu ve bu kapsamdaki savların astrolojiye bilimsel bir temel olarak nasıl kullanılmaya çalışıldığını anlatıyor.

"Büyü ve Astrolojinin Psikolojisi" başlıklı dördüncü bölümde ise astroloji ve astrolojinin temelinde yatan büyünün başarısının ardındaki bireysel ve toplumsal etmenlerin bir analizine girişiliyor. Bu bölümde ayrıca astrolojinin nasıl zararlı olabileceğine ve I. Dünya Savaşı'ndan sonra Almanya'da olduğu gibi nasıl kitlesel yıkımlara yol açabileceğine değiniliyor.



Jerome kitabının son kısmında astrolojinin istatistiksel "gizinden" bahsediyor; astrologların yöntemlerinde kullandıkları sözde istatistiksel dayanakları anlatarak bunların yanlışlığını gösteriyor.

Astroloji Çürütüldü genel okurun kolaylıkla okuyup anlayabileceği bir eser. Kitap, yalnızca astrolojinin aslında neden dayanaksız olduğunu değil, aynı zamanda astrologların yöntemlerini ve çıkış noktalarını da gösteriyor. Jerome tüm bunları çok sayıda örnekle ve gerektiğinde çizelgelerle ayrıntılı biçimde anlatmış. Kitabın sonunda ayrıca astrolojiye karşı çıkan 192 bilim insanının yayınladığı bir bildiri yer alıyor.

Astroloji Çürütüldü, astronom E. Rennan Pekünlü'nün çevirisi ve önsözüyle İstanbul Kültür Üniversitesi tarafından yayımlanmış. Umuyoruz ki kitap geniş kitlelere ulaşır ve Lawrence E. Jerome'un dediği gibi, "günümüzde yükselmekte olan okültizmi budama yönünde küçük ama başarılı bir vuruş" olur.

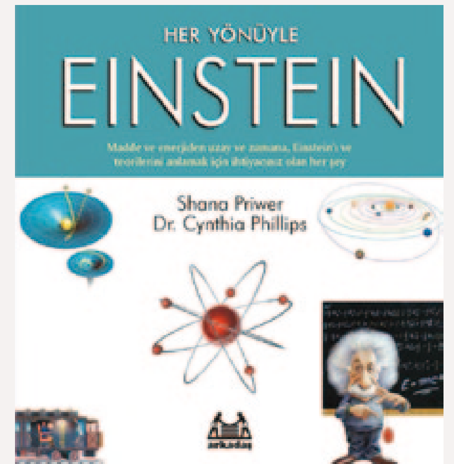
Her Yönüyle Einstein

Madde ve enerjiden uzay ve zamana, Einstein'ı ve teorilerini anlamak için ihtiyacınız olan her şey

Çev. Haydar Yalçın
Arkadaş Yayınevi, 2009

Hepimiz Einstein'ın meşhur denklemine aşiyanıyızdır; öyle ki $E=mc^2$ formülü adeta bir bilim sembolü haline gelmiştir. Dünyanın en ünlü insanları arasında yer alan Einstein'ın hayatı ise pek çok insan için merak konusudur. En başta, yaşamı ve kuramları üzerine yayımlanan sayısız kitap bunu gösteriyor. *Her Yönüyle Einstein*, ABD'den F+W Yayınları'nın hazırladığı "Her Yönüyle" dizisine ait bir kitap. Kitabın kare biçimi ve yazıların büyükçe puntosu daha kitabı elinize alır almaz "Bu kitabı anlayabilirim!" hissi uyandırıyor. Gerçekten de yazarlar Shana Priwer ve Dr. Cynthia Philips, Einstein'ın yaşamını olduğu kadar kuramlarını da kolay anlaşılır biçimde anlatmayı amaçlamışlar. Bu amaçlarında oldukça başarılı olduklarını söyleyebiliriz. Kitapta Einstein'ın hayatını kronolojik olarak ve uzun bir metinle anlatmak yerine, kendi içinde alt başlıklara ayrılan bölümler halinde anlatma yoluna gidilmiş. Kitapta yalnızca Einstein'in yaşadıkları ya da yaptıkları değil, kuramlarını anlamaya yardımcı olacak kavramlar da açıklanıyor ve hayatıyla ilgili ayrıntıları netleştiren destekleyici bilgiler, örneğin kuramlarını oluşturduğu dönemdeki bilimsel ve kültürel arka plan da anlatılıyor.

Kitabın farklı bölümleri, hatta her bir alt başlık bütünden bağımsız olarak da okunabiliyor. Yazarlar önsözde kitaptan nasıl yararlanılabileceğiyle ilgili ipuçlarında da bunu belirtmişler. Önemli görülen, dikkat edilmesi gereken konu başlıklarının yanına "Ek Bilgi", "Önemli", "Dikkat" ya da "Sorular" şeklinde, ufak notlar halinde uyarılar konulmuş. Son kısımda yer alan sözlük, Einstein'ın yaşam kro-



nolojisi ve dizin kısımları da konuların anlaşılırlığına yardımcı oluyor.

Her Yönüyle Einstein, Einstein'ın eğitiminden başlayarak akademik hayatıyla ilgili tüm temel bilgileri sunuyor. Bu bilgiler arasında kuramlarını oluşturmaya başlama süreci, fotoelektrik etki konusundaki çalışmasıyla aldığı Nobel ödülü, özel görelilik, enerji ve kütle, kuantum kuramı ve kozmoloji konularındaki çalışmaları yer alıyor. Yazarlar bu çalışmarla bunların dünyaya etkileri ve uygulamalarını temel kavramları da vererek akıcı ve anlaşılabilir bir şekilde anlatıyorlar. Özellikle fazla denklem kullanmaktan kaçınmışlar ve önsözde de söyledikleri gibi, "dünyanın en büyük bilim adamlarından birinin kuramlarını anlamamız için herhangi matematik altyapıya gereksinimimiz" olmadığını göstermişler.

Kitapta dikkat çekici yönlerden bir diğeriyse Einstein'in hayatının özel ve akademik olarak kesin çizgilerle ayırt edilmeden, yaşamındaki olayların doğal akışları içerisinde, indirgemelerden kaçınılarak aktarılması. Ayrıca Einstein'ın dünya görüşü ve bunu şekillendiren olaylar da anlatılarak ünlü fizikçi her yönüyle tanıtılmaya çalışılmış. Bu da hem okuyucuyu kitaba daha fazla çekiyor hem de aslında bilim insanlarının da nihayet bizler gibi birer insan olduğu düşüncesini pekiştirerek hayattan ve toplumdan kopuk oldukları önyargısını kırmaya katkıda bulunuyor.

Her Yönüyle Einstein'ın belki de en güçlü yanlarından biri, Einstein'ı ve kuramlarını bir yandan bütünsel bir yaklaşımla ele alırken bir yandan da bu bütünü küçük parçalara ayırarak kolayca kavramayı sağlaması. Kitabı herhangi bir alandan bir kişi kolaylıkla okuyup anlayabilir. Bu anlamda tam bir popüler bilim kitabı *Her Yönüyle Einstein*.

Her Yönüyle Einstein, Einstein'ı hep merak etmiş ama kuramlarını anlayamayacağını düşünmüş okurlar ve tüm bilim meraklılarının beğenisine...

Shana Priwer Columbia Üniversitesi'nde mimarlık alanında lisans eğitimi alırken Matematik ve Sanat Tarihi alanlarında yan dal yapmış. Harvard Üniversitesi'nde mimarlık yüksek lisansını tamamlamış olan yazar, San Francisco Bay bölgesinde yazılım tasarımcısı olarak çalışıyor.

Dr. Cynthia Phillips Dünya Dışı Zeki Varlıkları Arama Enstitüsü'nde (SETI) araştırmacı olarak çalışıyor. Phillips, Harvard Üniversitesi'nde Astronomi, Astrofizik ve Fizik alanlarında lisans eğitimi aldıktan sonra Arizona Üniversitesi'nde Gezegen Bilimleri alanında doktorasını tamamlamış.

İkilinin birlikte yazdıkları pek çok popüler bilim kitabı bulunuyor.

Gezegenlerin Gizemi

Çev. Demet Evrenosoğlu
Alfa Yayınları, Popüler Bilim, 2008

TÜBİTAK'ın yayımladığı *Boylam* ve Türkiye İş Bankası Yayınları'ndan çıkan *Galileo'nun Kızı*'nın ardından Dava Sobel'in *Gezegenlerin Gizemi* adlı kitabı da Alfa Yayınları tarafından Demet Evrenosoğlu'nun çevirisiyle 2008 sonunda Türkçeye kazandırıldı.



Sobel bu kitabında gezegenlerin ve Güneş Sistemi'nin keşiflerine ilişkin çeşitli serüvenlerden bahsederken bunlar hakkındaki pek çok temel bilgiyi bu serüvenler içerisine yedirerek size bir roman tadında okutmayı başarıyor. Sobel bu serüvenleri hayata dair çok çeşitli ayrıntılarla, örneğin bazen bir anısıyla, bazen ortak insani duygular ya da yanılgılarla ilişkilendiriyor, öyle ki siz tam bunlara dalmış giderken bir de bakıyorsunuz bir gezegenin maddesel içeriği, atmosfer yapısı ya da büyüklüğüyle ilgili bilgiler okuyorsunuz. Kitapta yaratılış, mitoloji, güzellik, coğrafya, bilim kurgu, astroloji, UFO gibi başlıklara sahip bölümlerin her birinde aslında Güneş Sistemi üyelerinden biri ya da ikisi anlatılmış. Sobel konuya hâkimiyeti, akıcı anlatımı ve güçlü edebi yeteneği sayesinde, başlıkları oluşturan bu kavramlarla kitapta verilen bilimsel bilgileri öyle güzel harmanlamış ki onca karmaşık bilgiyi içeren kitabı bir solukta okuyabiliyorsunuz.

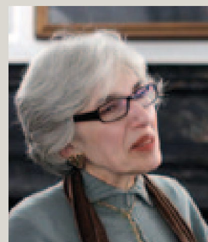
Gezegenlerin Gizemi özellikle de gökbilimle yeni yeni ilgilenmeye başlayanlara, hatta bu alanın ilgisini çekmeyeceğini düşünenlere gökbilimi tanıtma ve sevdirme potansiyeli taşıyor. Nasıl insan çevresini tanımaya kendisine yakın olan öğelerden başlarsa, gökbilim heveslileri için de bu işe Güneş Sistemi ve dünyamızın da dahil olduğu gezegenlerle başlamak isabetli olabilir. Kitabın sonunda belirttiği gibi, aslında Sobel'in kitabı yazmasındaki amaçlardan biri de insanlara bu konuda ilham verebilmek.

Kitap bir yandan Güneş Sistemi üyelerine ilişkin bilimsel bilgiler aktarırken bir yandan da adeta bir gezegen araştırmaları tarihçesi sunuyor, üstelik bununla da kalmayıp yazarın da dediği gibi yüzlerce yıllık popüler kültür tarihine ilişkin ayrıntılar içeriyor.

Lynette R. Cook'un düşsel illüstrasyonları kitabın ilham verici anlatımını kuvvetlendiriyor. Sobel'in kitabının sonuna bu illüstrasyonlarla ilgili koyduğu kısa notlar da onları anlamlandırmamıza yardımcı oluyor.

Sobel kitabının sonunda bir de her bir bölümle ilgili teknik bilgilerin birer özetini vermiş; bu da edebi anlatım içinde dağınık bir halde olan bilgilerin şöyle bir üzerinden geçip onları hatırlamak ve bir arada görmek isteyenler için çok yararlı. Kitabın sonunda minik bir sözlükle bir dizin de yer alıyor.

Sobel'in popüler bilim yazarlığındaki ustalığını bir kere daha sergilediği bu eserini keyifle okuyacağınızı ve okutacağınızı umuyoruz.



Dava Sobel

Bir dönem *New York Times*'da bilim yazarlığı yapmış olan Dava Sobel otuz yıllık bilim yazarlığı süresince *Audubon*, *Discover*, *Life* ve *The New Yorker* gibi dergilere yazılar yazdı, *Harvard Magazine* ile *Omni* dergilerine editör olarak destek verdi. Ayrıca başka yazarlarla birlikte yazdığı beş kitabı var. Başarılı çalışmalarından dolayı pek çok ödüle layık görüldü. *Boylam* bir belgesel film ile bir dizi film olarak uyarlandı. Yazar pek çok bilim ve eğitim kurumunda konuşmalar yaptı. Ayrıca çeşitli radyo ve televizyon programlarına konuk oldu. Dava Sobel 1964'te Bronx High School of Science'dan mezuniyetinin ardından Antioch College ve City College of New York'a devam etti. Daha sonra 1969'da Binghampton'daki State University of New York'ta sosyal bilimler lisansı yaptı. Sobel İngiltere'deki University of Bath ve Vermont'daki Middleburry College tarafından 2002 yılında fahri doktora dereceleri ile ödüllendirildi. Yazar şu sıralar Copernicus'la ilgili bir tiyatro oyunu üzerinde çalışıyor.

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi akademik düzeyde yayın yapan bir dergi değildir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın önerdiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

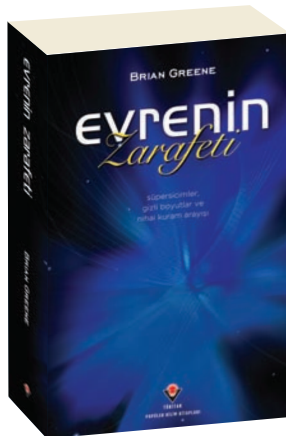
3. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 2500 kelimeyi geçmemelidir.

4. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

5. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren bir özgeçmişi fotoğralarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

Evrenin Zarafeti

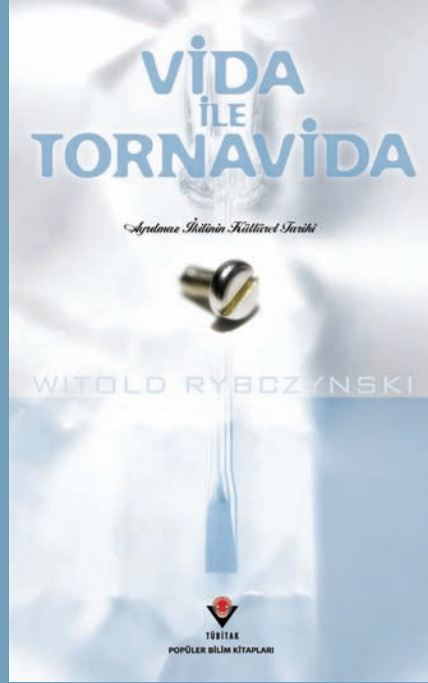


Bir şey keşfetmenin insanın yeni bir şey görmesi değil de bakışını biçimlendirmesi demek olduğu söylenir. Evreni sicim kuramı tarafından biçimlendirilmiş bir bakışla gören okurlar yeni manzaranın nefes kesici olduğunu görecek.

Önde gelen sicim kuramcılarından Brian Greene, çok açık ve anlaşılır bir dille yazdığı bu kitapta okuyucuya nihai kuram arayışının ardındaki bilimsel hikâyeyi ve bilim insanlarının çabalarını anlatıyor. Heyecan verici ve çığır açıcı fikirlerin, örneğin uzayın dokusunda gizli yeni boyutlar, temel parçacıklara dönüşen kara delikler, uzay-zamanda yarıklar ve delikler, birbirlerinin yerine geçebilen çok büyük ve çok küçük evrenler ve bunlar gibi birçok başka fikrin, günümüzde fizikçilerin üstesinden gelmeye çalıştığı bazı sorunların çözümünde çok önemli bir yeri var.

Evrenin Zarafeti bu konuda yapılan keşifleri ve hâlâ çözülememiş gizemleri, durup dinlenmeden uzayın, zamanın ve maddenin nihai doğasını araştıran bilim insanlarının yaşadığı coşkuları ve hayal kırıklıklarını yetkinlik ve incelikle bize aktarıyor. Brian Greene akıllıca kullandığı benzetmelerle, fizikte bugüne kadar ele alınmış kavramlardan en karmaşık olanlarını gerçekten de eğlendirici bir anlatımla okuyucu için kavranabilir hale getiriyor ve bizi evrenin nasıl bir işleyişi olduğunu anlamaya daha önce hiç olmadığı kadar yaklaştırıyor.





Her şey 1999 yılında New York Times'ın editörlerinden David Shipley'nin Witold Rybczynski'den binyılın en iyi ve en kullanışlı aleti hakkında kısa bir makale yazmasını istemesi üzerine başladı.
Rybczynski işi kabul etti ama aletlerin tarihi üzerinde çalışmaya başladığında neredeyse tüm aletlerin kökeninin eskiçağa kadar gittiğini buldu. Oysa o geçtiğimiz binyılın en yararlı ve vazgeçilemez aletini arıyordu.
Tam yazmaktan vazgeçecekken aklına eşinin fikrini almak geldi, eşinin verdiği yanıt ise ilham vericiydi: Tornavidanın ve hemen ardından vidanın aletler sahnesine çıkışı görece yeniydi.
Geç ortaçağ Avrupasının bir icadı olan tornavida Çinlilerin bulmadığı tek önemli aletti.
Bu icadın sahibi Leonardo da Vinci'ydi. Ama yaygın olarak kullanılması uzun zaman almıştı.
Rybczynski akıcı ve eğlendirici üslubuyla kaleme aldığı *Vida ile Tornavida*'da okuyucuya üzerine pek az yazılmış bir konuda yeni bir pencere açıyor.



TÜBİTAK
POPÜLER BİLİM KİTAPLARI